



Kommunal- og
moderniseringsdepartementet

Strategi

Nasjonalt strategi for kunstig intelligens



Forord



Det er vanskelig å spå om fremtiden. Men vi vet at Norge kommer til å bli påvirket av eldrebølge, klimaendringer og økt globalisering. Og at vi må jobbe smartere og mer effektivt for å opprettholde konkurransekraften og velferdsnivået i årene som kommer. Digitalisering og ny teknologi er nøkkelen for å få det til – og kunstig intelligens kommer til å være helt sentralt.

Kunstig intelligens – KI – representerer store muligheter for oss som enkeltmennesker, for næringslivet og for offentlig sektor. Brukt på sitt beste, kan teknologien bidra til å oppnå bærekraftsmålene – ikke bare her i Norge, men også i hele verden.

Det finnes mange gode eksempler på bruk av KI i Norge, og i årene som kommer vil vi nok se enda flere – spesielt innenfor industri, næringsliv og offentlig sektor. For mens USA og Kina har kommet veldig langt med forbrukerrettede applikasjoner, ligger vår styrke i at vi allerede er mer teknologisk avansert og digitalisert i industrien, næringslivet og offentlig sektor enn de aller fleste andre land. Norge er verdensledende innen prosessindustri, grønn skipsfart, oppdrett og petroleumsvirksomhet. Vi har en av de mest digitaliserte offentlige sektorene i verden. Disse fortrinnene må vi bygge videre på i utviklingen og anvendelsen av kunstig intelligens.

Det norske samfunnet har høy grad av tillit og noen grunnleggende verdier som gjennom-syrer landet vårt. Vi respekterer menneskerettighetene og personvernet, og føre-var-prinsippet gjelder også i den teknologiske verden. I Norge tar vi det kanskje for gitt. Men i den globale konkurransen kan det bli et viktig konkurransefortrinn at vi går foran for å utvikle menneskevennlig og pålitelig kunstig intelligens.

Det er ikke til å komme utenom at KI også reiser noen vanskelige spørsmål: Hvem har ansvaret for konsekvensene av en beslutning som er truffet av KI? Hva skjer når autonome systemer tar egne beslutninger som vi ikke er enige i og som i verste fall fører til skade? Og hvordan sørger vi for at teknologien ikke viderefører og forsterker bevisst og ubevisst diskriminering og forutinntatthet? I disse dilemmaene er det en stor fordel å ha noen grunnleggende prinsipper å se hen til: Transparens, etterprøvbarehet og forsiktig utprøving. Disse prinsippene må ligge til grunn når vi utvikler og tar i bruk løsninger basert på KI.

I arbeidet med strategien har jeg fått mulighet til å møte mange som arbeider med KI, både i akademia, næringsliv og offentlig sektor. Jeg har hatt møter med arbeidsgiver- og arbeidstakerorganisasjoner som ser at KI vil påvirke arbeidslivet i tiden som kommer. På regjeringen.no/KI-strategi finnes en oversikt over de fleste møtene, og det er mulig å lese alle de skriftlige innspillene jeg har mottatt. Tusen takk til alle som har delt av sitt engasjement og sin innsikt!

Jeg håper at denne strategien kan fungere som rammeverk for både offentlige og private virksomheter som ønsker å utvikle og bruke kunstig intelligens. Sammen skal vi utforske potensialet som ligger i denne spennende teknologien!


Nikolai Astrup
digitaliseringsminister

Innhold

Innledning og sammendrag.....	5
1 Hva er kunstig intelligens?.....	9
1.1 Definisjon	9
1.2 Hvordan virker kunstig intelligens?	10
2 Et godt grunnlag for kunstig intelligens.....	13
2.1 Data og dataforvaltning	13
Åpne offentlige data.....	13
Personopplysninger	14
Prinsipper for deling av data.....	14
Metoder for deling av data.....	17
2.2 Språkdata og språkressurser	19
2.3 Regelverk.....	21
Digitaliseringsvennlig regelverk.....	21
Regulatoriske utfordringer på helseområdet	22
Regulatoriske sandkasser.....	24
Forvaltningsloven og arkivloven	26
2.4 Infrastruktur – nettverk og regnekraft	29
Utbygging av ekomnettene	29
Regnekraft (High Performance Computing, HPC)	30
Norske datasentre som ressurs for KI	31
3 Evne til å utvikle og utnytte kunstig intelligens	33
3.1 Forskning og høyere utdanning	34
Forskning.....	34
Regjeringens ambisjon for norsk KI-forskning.....	36
Høyere utdanning	39
3.2 Kompetanse.....	43
Kurs og videreutdanning	43
Opplæring på arbeidsplassen.....	45
4 Styrket innovasjonskraft med kunstig intelligens	47
4.1 Næringsrettede virkemidler	48
4.2 KI-drevet innovasjon i offentlig sektor	53

5	Ansvarlig og pålitelig kunstig intelligens.....	56
5.1	Problemstillinger knyttet til kunstig intelligens.....	57
5.2	Etiske prinsipper for kunstig intelligens.....	58
	Innebygd personvern og etikk	60
	Kunstig intelligens og forskningsetikk	60
	Utfordringer for forbrukere	61
	Internasjonalt samarbeid for etisk og pålitelig KI.....	62
5.3	Sikkerhet.....	64
	Sikkerhet i IT-systemer basert på KI.....	65
	Bruk av KI for økt digital sikkerhet	65



«Progress», Akinori Goto (JP)
Foto: Ars Electronica/Design society

Kunstig intelligens vil ikke bare gjøre det mulig å løse oppgaver bedre, men også på helt nye måter. Regjeringen vil at Norge skal gå foran i utvikling og bruk av kunstig intelligens med respekt for den enkeltes rettigheter og friheter.

Innledning og sammendrag

Kunstig intelligens (KI) representerer store muligheter for oss som enkeltmennesker, og for samfunnet som helhet. KI kan bidra til nye og mer effektive forretningsmodeller i næringslivet og effektive og brukerrettede tjenester i offentlig sektor.

Norge har en rekke forutsetninger som gjør at vi kan lykkes med kunstig intelligens:

- høy grad av tillit i befolkningen, både til næringsliv og offentlig sektor
- digitalt kompetent befolkning og næringsliv
- godt utbygd infrastruktur, og gode registerdata med lange tidsserier
- godt utviklet digital forvaltning og offentlige virksomheter som er kommet langt med digitalisering, og som har kapasitet og kompetanse til å eksperimentere med nye teknologier
- trepartssamarbeidet, som sikrer at arbeidsgivere, arbeidstakere og myndigheter samarbeider om omstilling

Teknologien vil ikke bare gjøre det mulig å løse oppgaver stadig bedre, den vil også gjøre det mulig å løse oppgaver på helt nye måter. Men utvikling og bruk av kunstig intelligens kan også by på utfordringer.

Det norske samfunnet er preget av tillit og respekt for grunnleggende verdier som menneskerettigheter og personvern. Regjeringen vil at Norge skal gå foran i utvikling

og bruk av kunstig intelligens med respekt for den enkeltes rettigheter og friheter. I den globale konkurransen kan dette bli et viktig fortrinn.

Regjeringen mener at:

- kunstig intelligens som utvikles og brukes i Norge skal bygge på etiske prinsipper, og respektere menneskerettighetene og demokratiet
- forskning, utvikling og bruk av kunstig intelligens i Norge skal bidra til ansvarlig og pålitelig kunstig intelligens
- utvikling og bruk av kunstig intelligens i Norge skal ivareta den enkeltes integritet og personvern
- digital sikkerhet skal bygges inn i utvikling, drift og forvaltning av løsninger som bruker kunstig intelligens
- tilsynsmyndigheter skal føre kontroll med at systemer basert på kunstig intelligens på sitt tilsynsområde opererer innenfor prinsippene for ansvarlig og pålitelig bruk av kunstig intelligens

Et godt grunnlag for kunstig intelligens

Regjeringen vil legge til rette for at Norge skal ha infrastruktur for KI i verdensklasse, i form av digitaliseringsvennlig regelverk, gode språkressurser, raske og robuste kommunikasjonsnett og tilstrekkelig regnekraft. Det skal legges til rette for deling av data innenfor og på tvers av bransjer og sektorer.

Data

Data er et viktig utgangspunkt for utvikling og bruk av kunstig intelligens. I dag genereres det store mengder informasjon fra en rekke ulike kilder. KI og maskinlæring kan bruke disse dataene til å gi oss viktige innsikter.

For å utnytte det potensialet som ligger i kunstig intelligens, er det avgjørende med tilgang til datasett av god kvalitet. Regjeringen vil legge til rette for deling av data, både i offentlig og privat sektor, og mellom sektorene.

Regelverk

Regjeringen vil vurdere om det er regelverk som er til hinder for hensiktsmessig og ønsket bruk av kunstig intelligens i offentlig og privat sektor. Det skal stilles krav om gjennomsiktighet og etterrettelighet i nye digitale løsninger for offentlig forvaltning der KI er en del av løsningen. På områder der det er særlig behov, er regjeringen positiv til å etablere regulatoriske sandkasser. Det finnes allerede slike initiativer knyttet til autonome transportmidler. Regjeringen vil i tillegg etablere et veiledningsmiljø og regulatorisk sandkasse på personvernområdet.

Språk

Språkteknologi, som talegjenkjenning og språkforståelse, er en viktig komponent i KI. For at norske innbyggere skal få ta del i stadig mer avanserte tjenester på sitt eget språk, er det avgjørende å ha gode språkressurser på begge målformer og på samisk. Regjeringen vil legge til rette for at språkressurser samles inn og gjøres tilgjengelig.

Kommunikasjonsnettverk og regnekraft

Utvikling og bruk av KI krever god kommunikasjonsinfrastruktur og tilgang til regnekraft. Arbeidet med kommunikasjonsinfrastruktur, og særlig 5G-nett, er et prioritert område for regjeringen. Tilgang til tilstrekkelig regnekraft skal sikres gjennom bruk av nasjonale og internasjonale ressurser for tungregning.

Evne til å utvikle og utnytte kunstig intelligens

Norge skal satse på KI på områder der vi har særskilte fortrinn, slik som helse, hav, offentlig forvaltning, energi og mobilitet.

Regjeringen vil at norske miljøer skal være attraktive samarbeidspartnere for ledende virksomheter og forskningsmiljøer innen KI. Norge skal fortsette satsingen på grunnleggende og anvendt IKT-forskning. Virkemidler som stimulerer til satsing rundt sterke miljøer, som for eksempel senterordninger, vil være sentrale for KI-satsingen.

Kunstig intelligens vil få en fremtredende plass i EUs neste rammeprogram for forskning og innovasjon, Horisont Europa. EU har i tillegg foreslått å etablere et omfattende digitaliseringsprogram, Programmet for et digitalt Europa (DEP), for årene 2021–2027. Tyngdepunktet i programmet er satsinger på tungregning og kunstig intelligens. Regjeringen har gitt en ikke-bindende intensjonserklæring om deltakelse i Horisont Europa og vil vurdere om Norge skal delta i DEP fra 2021.

Norge skal ha avansert kompetanse, også innenfor grunnleggende IKT-forskning og KI-forskning, for å kunne forstå og dra nytte av endringer i teknologiutviklingen. Til det kreves gode studietilbud som samsvarer med de ulike sektorenes behov for både avansert kompetanse i kunstig intelligens og kompetanse i grunnleggende fag som statistikk, matematikk og informatikk.

Kunstig intelligens og tilgrensende temaer som etikk og personvern knyttet til KI-anvendelser vil bli viktige også innenfor områder som jus og andre profesjonsutdanninger. Høyere utdanningsinstitusjoner bør vurdere hvordan temaer med relevans for kunstig intelligens kan bli en integrert del av utdanningene på områder som vil bli påvirket av kunstig intelligens fremover.

Teknologiutviklingen vil føre til endringer i arbeidslivet, og omstillingstakten vil trolig øke. Mulighet for etter- og videreutdanning – både på arbeidsplassen og i form av studier – vil derfor bli stadig viktigere jo større innpass KI-anvendelser får i arbeidslivet. Regjeringen vil legge frem en melding til Stortinget om en kompetansereform, og har allerede satt i gang arbeid med fleksible videreutdanningstilbud både for digital kompetanse og for arbeidstakere som må omstille sin kompetanse som følge av digitalisering og det grønne skiftet.

Styrket innovasjonskraft med kunstig intelligens

Regjeringen vil at Norge skal utnytte innovasjonskraften som ligger i bruk av kunstig intelligens. Norge kan ta en ledende posisjon i anvendelse av kunstig intelligens, spesielt innenfor områder der vi allerede har gode forutsetninger og sterke miljøer, slik som helse, olje og gass, energi, maritim og marin næring og offentlig sektor.

Regjeringen vil vurdere hvordan næringsrettede virkemidler skal innrettes mest mulig hensiktsmessig for å bygge opp under det verdiskapingspotensialet som utvikling og bruk av KI kan ha for næringslivet.

Offentlige virksomheter bør aktivt utforske potensialet i kunstig intelligens, og økt samhandling mellom offentlig sektor og næringsliv skal bidra til økt innovasjon og verdiskapning. Offentlig sektor bør aktivt utforske mulighetene i markedet i forbindelse med anskaffelser, og der det er hensiktsmessig skal innovative offentlige anskaffelser benyttes. For å legge til rette for innovative løsninger, bør virksomhetene fokusere på oppgaver som skal løses og ikke konkrete produkter eller tjenester.

Ansvarlig og pålitelig kunstig intelligens

Utvikling og bruk av kunstig intelligens kan også by på utfordringer. Særlig gjelder dette kunstig intelligens som bygger på personopplysninger. Det er derfor nødvendig med en løpende diskusjon om hva som er en ansvarlig og ønsket utvikling, og hva som kan gjøres for å forhindre en uønsket utvikling.

Regjeringen vil at Norge skal gå foran i utvikling og bruk av kunstig intelligens med respekt for den enkeltes rettigheter og friheter. Kunstig intelligens i Norge skal bygge på etiske prinsipper, respekt for personvernet og god digital sikkerhet.

Norge skal fortsette å delta i europeiske og internasjonale fora for å fremme ansvarlig og pålitelig bruk av kunstig intelligens.

Om strategien

«Nasjonal strategi for kunstig intelligens» er en strategi for sivil sektor, og dekker ikke forsvarssektoren. Strategien fokuserer på å angi hva som legges i kunstig intelligens og å beskrive noen områder hvor det blir viktig for Norge å utnytte de mulighetene KI gir.

Kunstig intelligens er et område som er i stadig utvikling. Det er derfor ikke angitt en bestemt tidsperiode for strategien – det vil være behov for å justere og vurdere strategien med passende mellomrom, i tråd med teknologi- og samfunnsutviklingen.

Denne strategien må også ses i sammenheng med en rekke andre viktige arbeider fra regjeringen, slik som digitaliseringsstrategien for offentlig sektor¹, arbeidet med ny forvaltningslov², gjennomgangen av det næringsrettede virkemiddelapparatet³, kompetansereformen «Lære hele livet», arbeid med regelverk på helsedataområdet⁴, samt en rekke andre større og mindre initiativer som er referert i strategien.

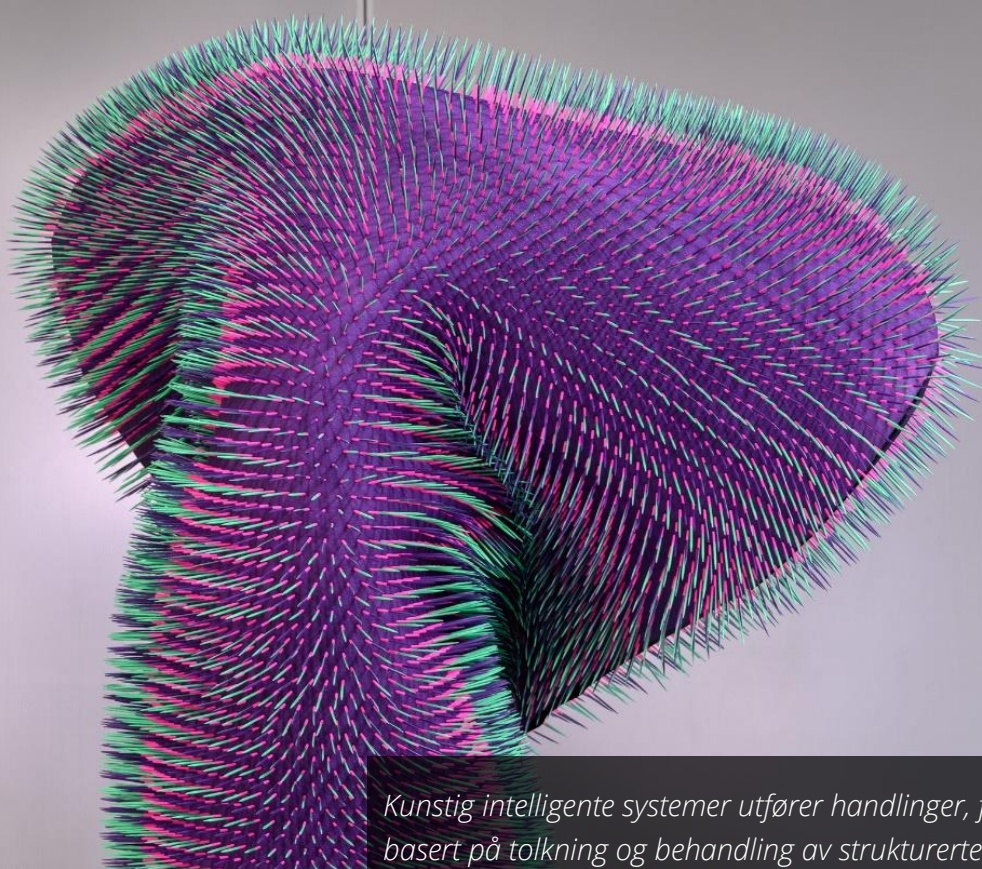
Strategien er rettet mot både offentlig og privat sektor.

1 Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2019): *En digital offentlig sektor*. Digitaliseringsstrategi for offentlig sektor 2019-2025

2 NOU 2019: 5 *Ny forvaltningslov — Lov om saksbehandlingen i offentlig forvaltning (forvaltningsloven)*

3 Informasjon om arbeidet finnes på regjeringen.no: www.regjeringen.no/vmg

4 Informasjon om oppfølgingen av Helsedatautvalgets arbeid på regjeringen.no: www.regjeringen.no/no/dokument/dep/hod/sak1/helsedatautvalget/id2595894/ og Helse- og omsorgsdepartementet (2019): *Høring - tilgjengeliggjøring av helsedata (endringer i helseregisterloven m.m.)*



«Doing nothing with AI», Emanuel Gollub (AT)
Foto: Ars Electronica

Kunstig intelligente systemer utfører handlinger, fysisk eller digitalt, basert på tolkning og behandling av strukturerte eller ustrukturerte data, i den hensikt å oppnå et gitt mål.

1 Hva er kunstig intelligens?

1.1 Definisjon

Det er mange ulike definisjoner av kunstig intelligens (KI) og definisjonene endrer seg gjerne i takt med hva som er teknologisk mulig. I denne strategien tar vi utgangspunkt i EUs ekspertgruppes⁵ definisjon for KI, og definerer KI slik:

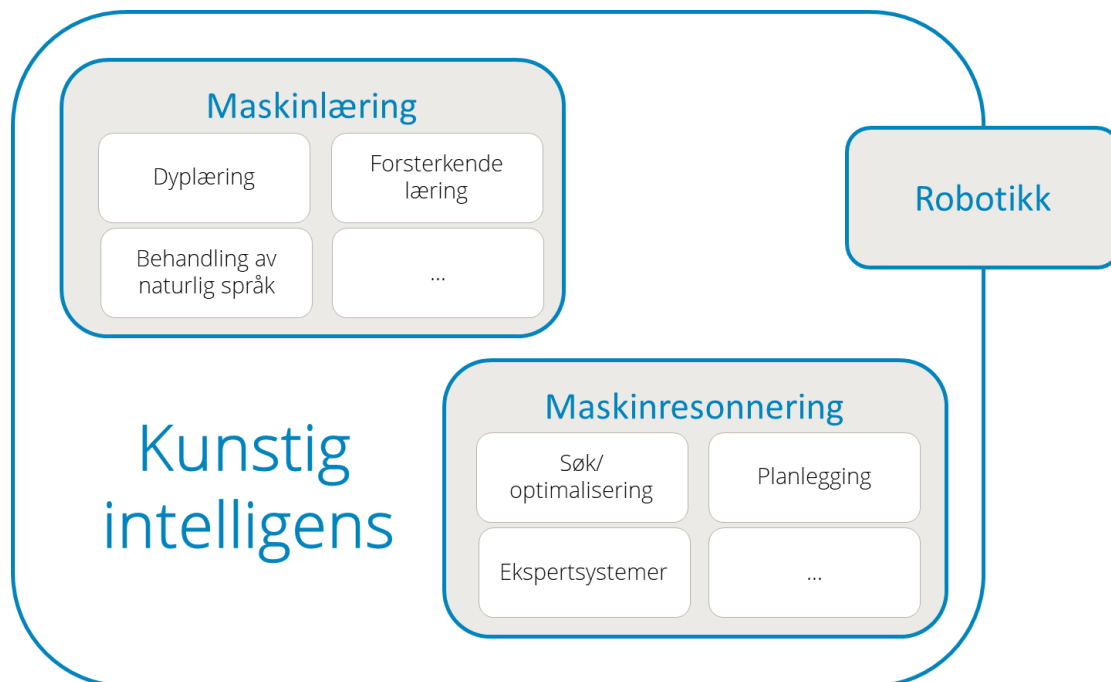
Kunstig intelligente systemer utfører handlinger, fysisk eller digitalt, basert på tolkning og behandling av strukturerte eller ustrukturerte data, i den hensikt å oppnå et gitt mål. Enkelte KI-systemer kan også tilpasse seg gjennom å analysere og ta hensyn til hvordan tidligere handlinger har påvirket omgivelsene.

Som fagdisiplin inkluderer kunstig intelligens ulike tilnærminger og teknikker, slik som maskinlæring (inkludert eksempelvis dyplæring og forsterkende læring), maskinresonnering (inkludert planlegging, søk og optimering) og enkelte metoder innen robotikk (som kontroll, sensorer og integrasjon med andre teknologier i cyber-fysiske systemer).

«Sterk» og «svak» kunstig intelligens

I dag er vi langt unna kunstig intelligens som ligner menneskelig intelligens – såkalt kunstig generell intelligens («Artificial General Intelligence», AGI). Kunstig generell intelligens omtales ofte som «sterk» KI, mens annen KI kalles «svak» eller «smal» KI.

⁵ Independent High Level Expert Group set up by the European Commission (2019): *A definition of AI: Main capabilities and disciplines*



Figur 1: Forenklet oversikt over hva som inngår i kunstig intelligente systemer
Kilde: Independent High Level Expert Group set up by the European Commission

Dette betyr ikke at KI-løsninger som er innrettet mot et bestemt «smalt» område ikke kan være kraftige eller effektive, men det er oftest snakk om spesifikke løsninger utviklet med tanke på én bestemt oppgave, som bildebehandling eller mønstergjenkjenning for bestemte formål. Det er heller ikke slik at utvikling av KI parallelt på mange spesifikke områder, eller forskning på «svak» KI, nødvendigvis fører oss nærmere kunstig generell intelligens.

Vår definisjon inkluderer både «sterk» og «svak» kunstig intelligens.

Regelbaserte systemer for automatisering

Et regelbasert IT-system er oftest bygget opp av regler av typen «HVIS x, GJØR y». Slike regler kan settes sammen til kompliserte beslutningstrær. Regelbaserte systemer for automatisering kan brukes til å modellere et regelverk, forretningsregler eller erfaringsbasert praksis (skjønnsutøvelse). Flere av løsningene vi har for automatisert saksbehandling i offentlig sektor er slike regelbaserte systemer. Vår definisjon av kunstig intelligens omfatter enkelte slike løsninger, avhengig blant annet av kompleksiteten i regelsettet.

1.2 Hvordan virker kunstig intelligens?

Et system basert på kunstig intelligens kan enten tolke data fra for eksempel sensorer, kameraer, mikrofoner eller trykkmålere, eller det kan få inndata fra andre informasjonskilder. Systemet analyserer dataene, tar beslutninger, og utfører handlinger. Både behovet for data og det at systemet selv tar beslutninger og utfører handlinger reiser etiske spørsmål som drøftes i kapittel 5. I noen typer systemer er det en tilbakemeldingssløyfe som gjør at den kunstige intelligensen lærer – enten av egne erfaringer, eller av direkte tilbakemeldinger fra bruker eller operatør.

Kunstig intelligens inngår som regel som en komponent i et større system. Oppgavene utføres ofte digitalt, som en del av et IT-system, men KI kan også være en del av en fysisk løsning, for eksempel en robot.

Eksempler på praktiske anvendelser av kunstig intelligens i dag er:

- Datasyn/identifisering av objekter i bilder («computer vision») – kan for eksempel brukes til ansiktsgjenkjenning eller identifisering av kreftsvulster.
- Gjenkjenning av mønstre eller avvik – kan for eksempel brukes til å avsløre bank- og forsikringssvindel eller til å avdekke brudd på datasikkerhet.
- Behandling av naturlig språk («natural language processing», NLP) – kan brukes til å sortere og klassifisere dokumenter og informasjon, og til å trekke ut relevante elementer i store informasjonsmengder.
- Robotikk – kan brukes til å utvikle autonome fartøy som biler, skip og droner.

På noen områder har utviklingen gått raskt og vi ser løsninger som er i praktisk bruk. På andre områder kan det ta lang tid med utvikling og utprøving før man er trygg på resultatene.

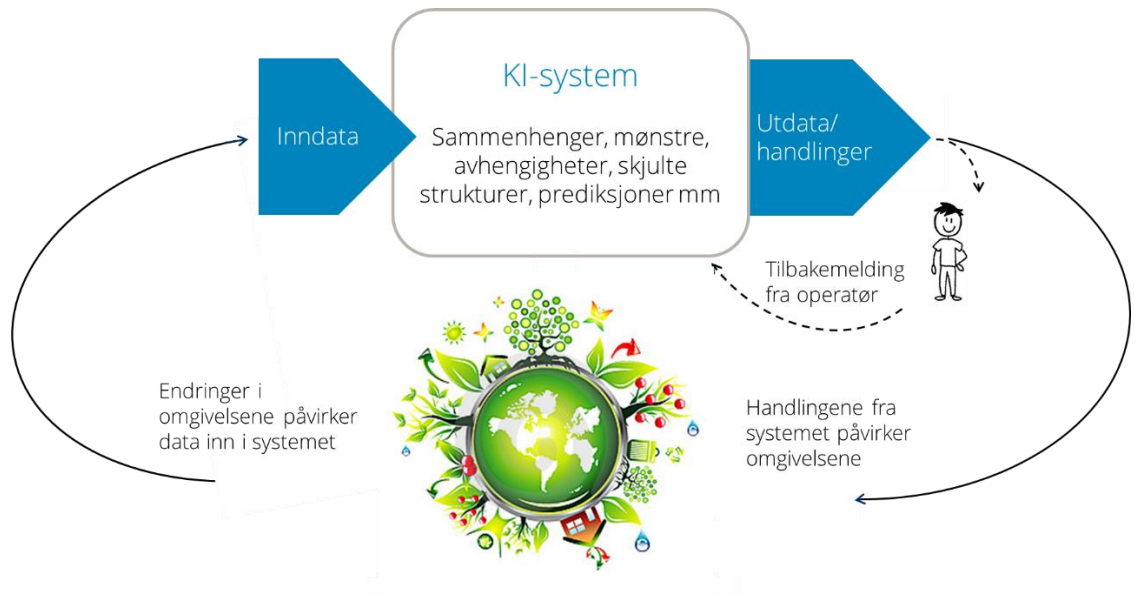
Maskinlæring

Når vi i dag hører om løsninger basert på kunstig intelligens, er det som regel løsninger som baserer seg på maskinlæring. Begrepet maskinlæring dekker en rekke ulike teknikker, der reglene utledes fra de dataene systemet trenes på, i motsetning til regelbaserte systemer der reglene er gitt av mennesker, ofte basert på eksperterfaring, forretningslogikk eller regelverk.

Ved utvikling av KI-systemer med maskinlæring, vil maskinlæringsalgoritmer bygge matematiske modeller basert på eksempeldata eller treningsdata. Disse modellene brukes deretter til å ta beslutninger.

Maskinlæringsalgoritmer lærer vanligvis på tre ulike måter:

- *Veiledet læring*: Algoritmen trenes med et datasett der både inndata og resultat er gitt. Man kan si at algoritmen både får «oppgaven» og «fasiten» og bruker dette til å bygge modellen. Ut fra dette vil den senere være i stand til å ta en beslutning basert på inndata.
- *Ikke-veiledet læring*: Algoritmen får bare et datasett uten «fasit» og må selv finne mønstre i datasettet som den senere kan bruke for å ta beslutninger om nye inndata. Dyplæringsalgoritmer kan trenes opp med ikke-veiledet læring.
- *Forsterkende læring*: Algoritmen bygger modellen sin basert på ikke-veiledet læring, men får tilbakemelding fra bruker eller operatør om beslutningen den foreslår er god eller dårlig. Tilbakemeldingen mates inn i systemet og bidrar til å forbedre modellen.



Figur 2: Sammenhengen mellom et KI-system, operatør og omgivelser

Dyplæring er en kategori av maskinlæring. Dyplæring er i dag en viktig del av utbredte løsninger som bildebehandling og datasyn, talegjenkjenning og behandling av naturlig språk. Andre anvendelsesområder er utvikling av legemidler, anbefalings-systemer (for eksempel for musikk og film), behandling av medisinske bilder, person-tilpasset medisin, og avviksdeteksjon på en rekke områder. De mest brukte rammeverkene for dyplæring er utviklet av Google (TensorFlow) og Facebook (PyTorch).

Enkelte dyplæringsalgoritmer kan sammenlignes med en «sort boks», der man ikke har innsyn i modellen som kan forklare hvorfor en gitt inndataverdi gir et gitt resultat. Dette er nærmere omtalt i kapittel 5.



«Data urns», Daniel Huber (AT)
Foto: Ars Electronica

Regjeringen vil legge til rette for at Norge skal ha infrastruktur for kunstig intelligens i verdensklasse, i form av digitaliseringsvennlig regelverk, gode språkressurser, raske og robuste kommunikasjonsnett og tilstrekkelig regnekraft. Det skal legges til rette for deling av data innenfor og på tvers av bransjer og sektorer.

2 Et godt grunnlag for kunstig intelligens

2.1 Data og dataforvaltning

Data er et viktig utgangspunkt for kunstig intelligens. I dag genereres det store mengder informasjon fra en rekke ulike kilder. KI og maskinlæring kan bruke disse dataene til å gi oss viktige innsikter. For å utnytte det potensialet som ligger i kunstig intelligens, er det avgjørende med tilgang til store datasett av god kvalitet.

Regjeringen har et mål om å legge til rette for deling av data fra offentlig sektor slik at næringsliv, akademia og sivilsamfunn kan anvende dataene på nye måter.

Data kan betraktes som en fornybar ressurs. Dersom man deler data med andre, har man ikke færre data igjen selv. Samtidig kan verdien av data øke når dataene deles, fordi de kan benyttes i kombinasjon med andre typer data som kan gi ny innsikt, eller av virksomheter med kompetanse som kan bruke dataene på nye og innovative måter.

Åpne offentlige data

All informasjon som lovlig kan publiseres på en offentlig nettside, kan i prinsippet også gjøres tilgjengelig som åpne data. Data som inneholder personopplysninger, som er unntatt offentlighet eller som er underlagt taushetsplikt, skal derimot ikke gjøres tilgjengelig med mindre man har særskilt grunnlag for dette. Eksempler på åpne data fra offentlig sektor er værdata fra Meteorologisk institutt og trafikkinformasjon fra Statens vegvesen.

Personopplysninger

Problemstillinger knyttet til deling og bruk av data er nært koblet til hva slags type data det er snakk om. Et avgjørende skille går mellom bruk av personopplysninger og bruk av data som ikke kan knyttes til enkeltpersoner, for eksempel værdata. Bruk av personopplysninger til utvikling av KI reiser en rekke problemstillinger som må håndteres før man kan dele eller bruke slike data.

Prinsipper for deling av data

Prinsipper for deling av åpne offentlige data

I dag er det ingen lovpålagt plikt til å gjøre offentlige data tilgjengelig for at andre skal kunne bruke dem, men det er et mål at data som kan gjøres åpent tilgjengelig skal deles slik at de kan brukes av andre (det vi kaller «viderebruk»).

«Meld. St. 27 (2015-2016) Digital Agenda for Norge – IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet» trakk frem fem sektorer i det offentlige hvor viderebruk av åpne offentlige data anses som særlig samfunnsøkonomisk verdifullt: kultur, forskning og utdanning, statlige utgifter, transport og samferdsel og kart og eiendom (geodata). Det er utviklet egne strategier for deling av data på disse områdene. I tillegg har Direktoratet for økonomistyring (DFØ) laget en egen løsning for publisering av data knyttet til statlige utgifter.

Det er offentlighetsloven som regulerer hvordan offentlige data skal tilgjengeliggjøres for viderebruk. Fra 2012 har digitaliseringsrundskrivet pålagt statlige virksomheter som etablerer nye eller oppgraderer eksisterende fagsystemer eller digitale tjenester, å legge til rette for at data fra disse tjenestene gjøres tilgjengelige i maskinlesbare formater. Virksomheten bør sørge for at data er tilgjengelig i et langtidsperspektiv, med opprettholdt integritet, autentisitet, anvendbarhet og pålitelighet.

De nordiske landene deler mange interesser og verdier når det gjelder KI. Derfor samarbeides det gjennom Nordisk ministerråd på flere områder knyttet til KI. Et av disse områdene er tilgjengeliggjøring av offentlige datasett. En arbeidsgruppe skal identifisere datasett som kan utveksles på tvers av de nordiske landene og skape merverdi for nordiske virksomheter – både offentlige og private – samtidig som etiske aspekter, den tillit og de verdier som er spesielle for Norden, respekteres.

Et viktig tiltak i regjeringens digitaliseringsstrategi for offentlig sektor⁶ er å etablere et nasjonalt ressurscenter for deling av data i Digitaliseringsdirektoratet. Senteret skal fungere som en kompetansebank, og en av oppgavene blir å bidra til at flere ser verdien av å dele data.

Prinsipper for deling av data mellom virksomheter i offentlig sektor

Det er et mål at innbyggere og næringsliv ikke må levere de samme opplysningene til flere forskjellige offentlige instanser.⁷ Oppdaterte og kvalitetssikrede opplysninger som deles på tvers av forvaltningsorganer er en forutsetning for «kun én gang»-prinsippet og viktig for å kunne utvikle bedre og mer sammenhengende offentlige tjenester.

⁶ Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2019): *En digital offentlig sektor*. Digitaliseringsstrategi for offentlig sektor 2019-2025

⁷ Meld. St. 27 (2015-2016) *Digital agenda for Norge – IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet*

I Norge har vi en del informasjon i felles registre, som Folkeregisteret og Enhetsregisteret, men det er også mye informasjon utenfor slike fellesregistre. For å legge til rette for deling av disse dataene mellom offentlige virksomheter, har Brønnøysundregistrene og Digitaliseringsdirektoratet etablert en felles datakatalog som skal gi oversikt over hva slags data de ulike offentlige virksomhetene har, hvordan dataene henger sammen og hva de betyr. Katalogen skal også gi informasjon om hvorvidt dataene kan deles, og vilkår for deling.

Digitaliseringsrundskrivet krever at den enkelte virksomhet synliggjør data som kan deles med andre i Felles datakatalog og på data.norge.no.

Prinsipper for offentlig finansierte forskningsdata

Forskning som skjer ved bruk av offentlige midler, skal være til det beste for alle. Derfor er det viktig at også dataene bak forskningsresultatene er tilgjengelige for flest mulig – for andre forskere, men også for forvaltningen og næringslivet. Bedre tilgang til forskningsdata kan bidra til innovasjon og verdiskaping ved at andre aktører enn forskere kan se nye bruksområder. Det kan også bidra til smartere tjenesteutvikling i offentlig sektor, muligheter for ny næringsvirksomhet og flere arbeidsplasser.

Det er ingen tvil om at langt flere forskningsdatasett enn i dag bør tilgjengeliggjøres, sammen med tilhørende protokoller, metoder, modeller, programvare og kildekode. Slik tilgjengeliggjøring må skje innenfor rammen av et godt personvern, og med nødvendige hensyn til sikkerhet, immaterielle rettigheter og forretningshemmeligheter. Det enorme og økende omfanget av forskningsdata gjør imidlertid at ikke alle data kan arkiveres og vedlikeholdes like lenge. Kostnadene ved å gjøre datasett reelt gjenbrukbare må veies opp mot nytten for forskerfellesskapene og samfunnet.

Regjeringen har lagt frem en egen strategi for tilgjengeliggjøring og deling av forskningsdata.⁸ Strategien slår fast tre grunnprinsipper for offentlig finansierte forskningsdata i Norge:

- Forskningsdata skal være så åpne som mulig, og så lukkede som nødvendig.
- Forskningsdata bør håndteres og tilrettelegges slik at verdiene i dataene kan utnyttes best mulig.
- Beslutninger om arkivering og tilrettelegging av forskningsdata må tas i forskerfellesskapene.

Prinsipper for deling av data i næringslivet

Den enkelte bedrift eier i utgangspunktet sine egne data, og det er opp til den enkelte hvordan de vil benytte dataene sine, innenfor rammene av personvernlovgivningen. Selv om enkelte bransjer og virksomheter er bevisste verdien av å dele data, er dette unntaket. Mange bedrifter har liten oversikt over egne data, og har derfor heller ikke gjort noe for å klassifisere dataene, eller vurdere om de kan gi økt nytte for egen eller andres virksomhet.⁹

⁸ Kunnskapsdepartementet (2017): *Nasjonal strategi for tilgjengeliggjøring og deling av forskningsdata*

⁹ Veritas Technologies LLC (2015): *The Databerg report. See what others don't*

Rammeverk for deling av data i industrien

I Tyskland ble det i forbindelse med den såkalte «Industrie 4.0»-satsingen etablert et rammeverk, IDS («International Data Space»), for deling av data i industrien. Tilbudet er utvidet til andre lands næringsliv, og i Norge har SINTEF lagt til rette for at norske bedrifter kan benytte seg av rammeverket. Rammeverket er et tilbud om en felles infrastruktur for trygg lagring av næringslivets data. Gjennom rammeverket har bedriftene selv kontroll over sine data, samtidig som de kan dele dem når det er ønskelig.

Kilder: Fraunhofer institut, SINTEF

I Norge har vi enkelte eksempler på frivillig deling av data i næringslivet og mellom næringsaktører og offentlig sektor:

- *Olje- og gassnæringen*: I 1995 opprettet Oljedirektoratet og oljeselskapene på norsk kontinentalsokkel databasen Diskos. Diskos er et nasjonalt datalager for lete- og utvinningsrelatert informasjon fra norsk sokkel. Dataene er tilgjengelige direkte på nettet for medlemmene i Diskos-samarbeidet. Ideen bak Diskos er at oljeselskapene skal samarbeide om lagring av lete-data og konkurrere på tolkningen av dem.¹⁰
- *Geodata*: Norge digitalt-samarbeidet er et bredt samarbeid mellom virksomheter som har ansvar for å fremskaffe stedfestet informasjon og/eller som er store brukere av slik informasjon. Partene i samarbeidet er kommuner, fylker, nasjonale etater og private virksomheter som tele- og kraftselskaper.¹¹ Som en del av Norge digitalt-samarbeidet er det blitt opprettet en nasjonal nettside for kartdata og annen stedfestet informasjon i Norge, geonorge.no.

Myndighetene er generelt tilbakeholdne med å *kreve* at private virksomheter skal dele data. Regjeringens utgangspunkt er at private virksomheter som har felles interesser selv finner sammen for å dele data. Dette kan likevel være vanskelig å få til i praksis.

Regjeringen legger følgende prinsipper til grunn for deling av data fra næringslivet:¹²

- Frivillig datadeling er å foretrekke, særlig der aktørene har felles interesser i å dele data.
- Myndighetene kan legge til rette for deling av data som virksomheten selv ikke ser verdien av å dele, der slik deling gir økt samfunnsnytte.
- Deling av data kan bli pålagt dersom det er nødvendig, for eksempel begrunnet i samfunnets interesse.

¹⁰ Oljedirektoratet (2015): *Diskos 20 år i oljegeologiens tjeneste*. www.npd.no/globalassets/3-diskos/documents/diskos_jubileumshefte_liten.pdf

¹¹ www.geonorge.no/Geodataarbeid/Norge-digitalt/

¹² Prinsippene er inspirert av: Dutch Ministry of Economic Affairs and Climate Policy (2019): *Dutch vision on data sharing between businesses*.

- Data må deles slik at personer og virksomheter har kontroll over egne data. Personvern, sikkerhet og forretningsinteresser må ivaretas.

En del av den aktiviteten som skjer i næringslivet, skjer på oppdrag fra offentlig sektor, eller etter tillatelser eller konsesjoner fra det offentlige. Offentlige virksomheter har i liten grad utnyttet muligheten til å stille krav om tilgjengeliggjøring eller deling av data i forbindelse med inngåelse av kontrakter eller tildeling av konsesjoner. Regjeringen vil derfor vurdere om det offentlige kan bidra til at flere datasett fra næringslivet blir tilgjengelige gjennom å stille krav om deling av data ved inngåelse av offentlige kontrakter, der det er hensiktsmessig. Regjeringen vil også vurdere å utrede krav om at data gjøres tilgjengelig for det offentlige på konsesjonsområder der slik tilgjengeliggjøring antas å gi spesielt stor nytte for samfunnet.

Metoder for deling av data

Det finnes ulike metoder som kan gjøre det enklere og tryggere å dele data mellom ulike interessenter:

Datasjøer

En datasjø er et sentralt oppbevaringssted for data, for eksempel i en skytjeneste. Dataene kan lagres slik de er, i sitt opprinnelige format, og det kan være en blanding av strukturerte og ustrukturerte data. Det er ikke en forutsetning at dataene struktureres eller merkes. Datasjøen kan deretter brukes for å hente ut data til for eksempel maskinlæring eller andre analyser.

Datastiftelser («Data trusts»)

Dette er en juridisk struktur der en betrodd tredjepart har ansvar for dataene som skal deles. Tredjeparten beslutter hvilke data som skal deles med hvem innenfor det formålet stiftelsen er opprettet for.

Konfidensialitetsbeskyttende grensesnitt

Konfidensialitetsbeskyttende grensesnitt gjør det mulig å gjennomføre ulike analyser på registerdata som inneholder personopplysninger fra flere datakilder uten å kunne se data om enkeltindivider. Prosjektet Remote Access Infrastructure for Register Data (RAIRD) er et samarbeid mellom Norsk senter for forskningsdata (NSD) og Statistisk Sentralbyrå (SSB) om et slikt konfidensialitetsbeskyttende grensesnitt. Informasjonsmodellen for RAIRD er åpent tilgjengelig og kan tas i bruk av alle som ønsker det.¹³

Syntetiske data

Syntetiske data kan i mange tilfeller være et alternativ til personidentifiserbare data eller anonymiserte data. Dersom man greier å produsere syntetiske datasett med de samme egenskapene som det opprinnelige datasettet, vil man kunne bruke dette til trening av algoritmer eller som testdata. Det betyr at selv datasett som man normalt ville betrakte som sensitive, ville kunne gjøres allment tilgjengelige til bruk i forskning og innovasjon.

¹³ RAIRD Information Model RIM v1_0 på https://statswiki.unece.org/display/gsim/RAIRD+Information+Model+RIM+v1_0

Generering av syntetiske testdata til folkeregisteret

Skatteetaten er i ferd med å lage en løsning der maskinlæring brukes til å generere rike syntetiske testdata i et testmiljø for Folkeregisteret. Det syntetiske Folkeregisteret vil tilby syntetiske testpersoner i tillegg til å simulere hendelser. Målet er at virksomheter som bruker informasjon fra registeret kan teste sine integrasjoner uten at reelle personopplysninger inngår i testen. De syntetiske datene vil først bli gjort tilgjengelig for alle som skal teste integrasjon mot Folkeregisteret. På sikt vil de bli tilgjengelig for alle som trenger folkeregisterdata i test.

Kilde: Skatteetaten

Felles åpne programmeringsgrensesnitt (API-er)

Et programmeringsgrensesnitt, eller API, gjør det mulig å gjøre direkte oppslag i en datakilde for å hente ut de ønskede dataene. Dette er en forutsetning for å kunne bruke data i sanntid. Digitaliseringsrundskrivet slår fast at offentlige virksomheter skal gjøre egnet informasjon tilgjengelig i maskinlesbare og helst standardiserte formater, fortrinnsvis gjennom API-er.

Melding til Stortinget om datadrevet økonomi

Regjeringen vil utarbeide en egen melding til Stortinget om deling av data og datadrevet økonomi. Meldingen skal blant annet drøfte viktige temaer som eierskap til data, incentiver for deling av data, og muligheter for rettferdig fordeling av verdier som skapes i en global dataøkonomi. Andre viktige problemstillinger er personvern og sikkerhet ved deling av data og etikk ved bruk av data. Også spørsmål knyttet til kompetanse innenfor data og datadeling, og infrastruktur for datafangst og -deling vil bli behandlet i meldingen. I forbindelse med meldingsarbeidet vil digitaliseringsministeren etablere en ekspertgruppe som skal se på forutsetninger og vilkår for deling av data i og fra næringslivet.

Regjeringen vil

- legge frem en melding til Stortinget om datadrevet økonomi og innovasjon
- etablere et ressurscenter for deling av data med spisskompetanse på sammenhengen mellom jus, teknologi, forretnings- og forvaltningsprosesser
- etablere et sett prinsipper for uthenting og håndtering av data fra sentrale registre, og en felles API-katalog som skal gi bedre utnyttelse av grunndata gjennom å gi en oversikt over grensesnitt til dataene (API)
- vurdere virkemidler som kan gjøre det enklere for bransjer å dele data, og som samtidig tar hensyn til personvern, sikkerhet og forretningsinteresser
- gi veiledning til offentlige virksomheter om hvordan de kan sikre tilgang til data ved inngåelse av kontrakter, f.eks. ved standard avtaleformuleringer
- vurdere på hvilke områder det kan være i samfunnets interesse å kreve at data fra næringslivet gjøres tilgjengelig, og utrede om krav til tilgjengelig-gjøring av data i forbindelse med tildeling av konsesjoner kan være et egnet virkemiddel for dette

2.2 Språkdata og språkressurser

Språkteknologi, for eksempel i form av talegjenkjenning og språkforståelse, er en viktig komponent i KI. Behandling av naturlig språk («Natural Language Processing», NLP) handler om å registrere naturlig språk (tekst/lyd) og forstå meningen og sammenhengen. Generering av naturlig språk («Natural Language Generation», NLG) handler om å produsere tekst basert på data. Disse teknikkene er viktige i utviklingen av virtuelle assistenter og i analyser der utgangspunktet er ustrukturerte data.

Analyse og klassifisering av ustrukturerte data i Utenriksdepartementet

Utenriksdepartementet (UD) mottar årlig 5-6000 rapporter fra utenriksstasjoner, delegasjoner o.l. Tidligere har det vært svært vanskelig å finne frem i all denne informasjonen.

Etter at UD i 2018 tok i bruk maskinlæring med behandling av naturlig språk for å analysere og klassifisere innholdet i disse dokumentene, er det blitt mulig å finne frem til nesten all relevant informasjon om et emne. Løsningen brukes også til å hente ut den viktigste informasjonen i rapporter og lage oppsummeringer.

I arbeidet med løsningen har UD samarbeidet med Universitetet i Oslo, som har bidratt med løsninger for kategorisering av norsk språk. Planen er å utvide løsningen med informasjon fra arkiv og eksterne forskningsrapporter etter hvert.

Kilde: Utenriksdepartementet

For at slike løsninger skal være tilgjengelige på norske og samiske skriftspråk og dialekter, må teknologien tilpasses disse språkene og de lokale forholdene. Til dette kreves det språkressurser.

Språkbanken i Nasjonalbiblioteket stiller språkdata til disposisjon for utvikling av språkteknologi på norsk. Nasjonalbiblioteket og Språkrådet skal gjennom koordinert innsats arbeide for at ressursene i språkbanken videreutvikles. De har også et ansvar for at både det offentlige som bestiller og utviklarmiljøer både i offentlig og privat sektor får kjennskap til og etterspør språkressursene.

De samiske språkene er spesielt sårbare. Språkteknologi og språkteknologiske ressurser på samisk er viktig for å bidra til fremtidig utvikling og bruk av språket, samt på sikt å kunne utvikle tjenester basert på kunstig intelligens også for samisk. Divvun og Giellatekno - Senter for samisk språkteknologi ved Universitetet i Tromsø, jobber begge med å utvikle ulike språkteknologiske verktøy for samisk. Regjeringen vil komme tilbake til spørsmålet om samiske språkdata og språkressurser i en melding til Stortinget om samisk språk, kultur og samfunnsliv. Hovedtema for meldingen vil være digitalisering.

En av utfordringene i arbeidet med å legge til rette for språkteknologi på norsk og samisk, er å sikre en tilstrekkelig mengde språkdata innenfor ulike domener – som medisin, IKT, transport osv. Det er behov for både skriftlige data og muntlige data, som dekker dialekter og uttalevariasjon. Nyttige grunnlagsressurser er for eksempel flerspråklige terminologilister, områdespesifikke tekster og taleopptak eller parallelle

tekster på bokmål, nynorsk og ulike samiske språk. De språklige strukturene i tekst produsert av det offentlige utgjør verdifulle data for språkteknologisk forskning og utvikling. Det er viktig å legge til rette for gjenbruk til dette formålet.

Det er grunn til å tro at det offentlige har langt mer data som kan brukes til utvikling av språkteknologi enn sektoren selv er klar over. Regjeringen vil derfor bidra til å øke bevisstheten om språkdata og språkressurser i det offentlige, blant annet gjennom å omtale slike data spesielt i digitaliseringsrundskrivet.

Kommunal- og moderniseringsdepartementet har forsterket informasjonsforvaltningsmiljøet i Digitaliseringsdirektoratet med ressurser som skal muliggjøre et nærmere samarbeid med Nasjonalbiblioteket og Språkrådet om strategier for å sikre at offentlige språkressurser kan brukes til språkteknologiske formål. Dette kan bl.a. omfatte veiledning i hva som kan anses som språkressurser og arbeid for å sikre avlevering av slike språkressurser til Språkbanken.

Språkteknologiske hjelpemidler

Tuva er et hjelpemiddel for å diktere tekst (talegjenkjenning) og navigere på PC med stemmen (talestyring). Produktet ble utviklet av Max Manus i 2017 og tilbys personer med varige funksjonsnedsettelse. Løsningen bruker KI og bygger på ressurser fra Språkbanken. Datasettet utviklet for denne løsningen nå fritt tilgjengelig i Språkbanken for andre utviklere.

eTranslation er en maskinoversettelsestjeneste utviklet av EU, som kan benyttes av offentlig ansatte i EØS-området. Funksjonaliteten for norsk språk i løsningen bygger på EØS-oversettelser fra UD, med bidrag fra Semantix' oppdrag for offentlige virksomheter og Standard Norges oversettelser av standarder. Datasettene tilbys i Språkbanken til fri benyttelse for utviklere og forskere.

Kilde: Kulturdepartementet

Regjeringen vil

- gi en anbefaling i digitaliseringsrundskrivet om offentlig produsert tekst, som en type data som gjøres tilgjengelig for gjenbruk til språkteknologiske formål, og avleveres til Språkbanken og Felles begrepskatalog
- utforme standardformuleringer til bruk i offentlige kontrakter for å gi offentlig sektor rettigheter til språkressursene som kommer ut av oversettelsestjenester og andre språktjenester
- legge frem en melding til Stortinget om språk
- fortsette samarbeidet med Universitetet i Oslo om klart og digitaliseringsvennlig lovspråk
- legge frem en melding til Stortinget om samisk språk, kultur og samfunn, med fokus på digitalisering

2.3 Regelverk

Norge har lang tradisjon for å modernisere regelverk for å møte den teknologiske utviklingen, helt tilbake til eRegelprosjektet¹⁴ i 2000. Det er et mål at lover og regler skal være mest mulig teknologinøytrale slik at de kan anvendes selv om ny teknologi og digitalisering endrer samfunnet vårt og måten vi lever på.

Samtidig ser vi ofte at det blir fremsatt ønsker om regulering når nye teknologier fører til problematiske anvendelser. Med kunstig intelligens har vi sett eksempler på dette, blant annet knyttet til valgmanipulasjon i sosiale medier og såkalte «deep fakes». Samtidig er det krevende – og ofte uhensiktsmessig – å regulere en teknologi som fortsatt er i en tidlig fase. For tidlig regulering kan forme utviklingen på en utilsiktet måte, skape skjevheter i markedet og begrense potensialet for innovasjon. I tillegg vil en gitt teknologi oftest både ha positive og negative anvendelser. Den samme underliggende teknologien som gjør det mulig å lage «deep fakes» gjør det for eksempel også mulig å lage syntetiske testdata – en teknologi som bidrar til å beskytte personopplysninger.

Digitaliseringsvennlig regelverk

Regjeringen er opptatt av at regelverket skal gjenspeile mulighetene og utfordringene som følger med ny teknologi, også kunstig intelligens. I tillegg er det et mål at vi har et digitaliseringsvennlig regelverk. Regelverket bør legge til rette for hel- og delvis automatisert saksbehandling, og ikke inneholde unødvendige skjønnsbestemmelser.¹⁵ Regelverk som egner seg for automatisert saksbehandling bør være formulert slik at det kan leses av en maskin og anvendes i løsninger som benytter kunstig intelligens.

Det er behov for å vurdere om det er områder der regelverket legger uhensiktsmessige og uønskede begrensninger for utvikling og bruk av kunstig intelligens. Det er blant annet aktuelt å se på særlovene for enkelte offentlige virksomheter for å se hvordan regelverket bedre kan legge til rette for deling og bruk av data, og utvikling og bruk av kunstig intelligens.

En slik prosess vil kreve at man går grundig inn i de enkelte sektorregelverkene, og at man trekker tverrfaglig kompetanse inn i arbeidet, slik at man tar hensyn både til samfunnets behov, individets krav på personvern og de teknologiske mulighetene. Arbeidet må sees i sammenheng med gjennomgangen av regelverk for å fjerne hindringer for digitalisering og innovasjon, omtalt i regjeringens strategi for digitalisering i offentlig sektor.

Områder som skaper særlige utfordringer:

Interoperabilitet

Det kan være en utfordring at ulike sektorregelverk bruker samme begrep på ulike måter. *Inntekt* betyr for eksempel ikke det samme i Skatteetaten som i NAV, og begrepet *samboer* er definert på en rekke måter i ulike regelverk. Det er et mål for regjeringen å oppnå semantisk interoperabilitet i regelverket, slik at det lettere kan

¹⁴ Ot.prp. nr. 108 (2000-2001) *Om lov om endringer i diverse lover for å fjerne hindringer for elektronisk kommunikasjon*

¹⁵ Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2019): *Én digital offentlig sektor*. Digitaliseringsstrategi for offentlig sektor 2019-2025

leses av en maskin og anvendes til kunstig intelligens. Dersom begrepene ikke betyr det samme, er det viktig å ha informasjon om dette slik at løsningen ikke gir misvisende resultater.

Personopplysninger – samtykke og lovhjemmel

Data som inneholder personopplysninger er omfattet av personopplysningsloven. Prinsippet om formålsbegrensning innebærer at formålet for behandlingen av personopplysninger må være tydelig angitt og fastsatt når opplysningene samles inn. Dette er helt grunnleggende for at den enkelte skal kunne ha kontroll over opplysningene sine og ta et informert valg om samtykke til databehandlingen. Utvikling og bruk av kunstig intelligens krever ofte mange forskjellige typer personopplysninger – opplysninger som i noen tilfeller egentlig er samlet inn for andre formål. I tillegg vil håndtering av data, for eksempel helsedata, kunne være omfattet av annet regelverk, som helseregisterloven.

Den mest utbredte måten å skaffe seg lovlig tilgang til personopplysninger for bruk i KI er *samtykke*. Samtykke innhentes ofte gjennom at brukeren godkjenner en sluttbrukeravtale og gir samtykke til behandling av data i forbindelse med at han eller hun ønsker å ta i bruk en tjeneste. Avtalen skal blant annet opplyse om hvordan virksomheten vil bruke opplysningene som innhentes og hvem de kan dele opplysningene med. Det skal også være mulig å trekke tilbake et slikt samtykke, og enkelte tjenester åpner for at man selv kan administrere bruken av personopplysninger mer detaljert.

Offentlig sektor innhenter og behandler ofte personopplysninger uten at brukeren har gitt eksplisitt samtykke. I slike tilfeller skjer innsamlingen med utgangspunkt i en *lovhjemmel* som gir rettslig grunnlag til å samle inn og bruke data om innbyggerne for bestemte formål. I Norge finnes det i dag ikke noen samlet løsning der innbyggerne selv kan se hvilke opplysninger som er samlet inn av det offentlige og administrere disse, men det er etablert løsninger på viktige enkeltområder, som helsenorge.no. Her kan brukeren for eksempel administrere hvilke helsepersonell som skal ha tilgang til kjernejournal og journaldokumenter, reservere seg mot registrering i utvalgte helseregistre og gi fullmakter til pårørende.

Datasett basert på samtykke vil i de fleste tilfeller være ukomplette eller inneholde utvalgsskjevheter som kan påvirke resultatene av analyser som gjøres på dataene. Dette er en viktig grunn til at vi har sentrale registre der registrering er lovfestet og obligatorisk.

Når personopplysninger er innsamlet med utgangspunkt i en lovhjemmel, blir muligheten for å bruke opplysningene til noe annet enn det opprinnelige formålet begrenset, hvis ikke den nye bruken også er forankret i en lovhjemmel. Dette gjør at offentlige virksomheter i liten grad har mulighet til å bruke dataene de har samlet inn for å gjøre analyser av egen virksomhet ved hjelp av KI, utover den gitte hjemmelen for det aktuelle datasettet. Regjeringen ønsker at offentlige virksomheter i større grad skal kunne bruke sine data til å utvikle og ta i bruk KI.

Regulatoriske utfordringer på helseområdet

På enkelte områder innenfor helse kan det være behov for å utvikle regelverk før man prøver ut metoder basert på KI. På andre områder er dette ivare tatt av eksisterende regelverk: Algoritmer som er en del av programvaren i medisinsk utstyr, slik

som kirurgiske roboter eller programvare som renser eller bearbejder bilder i billeddiagnostiske instrumenter, faller for eksempel inn under reguleringen av medisinsk utstyr. Statens legemiddelverk gir veiledning og fører tilsyn med regelverket for slikt utstyr på det norske markedet.

Utvikling og bruk av verktøy basert på KI er avhengig av informasjon fra flere enn den enkelte pasienten som mottar helsehjelp i det enkelte tilfellet. I dag er bruk av data til primære forhold (pasientbehandling) og bruk av pasientdata til forskning (sekundærbruk) regulert på ulike måter. Dagens regelverk har i liten grad klare hjemler for å kunne bruke helseopplysninger om én pasient for å gi helsehjelp til neste pasient, med mindre man har samtykke fra pasienten. Samtidig kan det gis dispensasjon fra taushetsplikten for å bruke pasientdata til forskning. KI utfordrer skillet mellom forskning og pasientbehandling, fordi det ofte vil være behov for å «ta med» pasientopplysningene fra forskningen når verktøy basert på KI utviklet i et forskningsprosjekt skal tas i bruk i pasientbehandling. Dispensasjonen fra taushetsplikten vil da ikke lenger gjelde, og bruken av personopplysningene er ikke lenger lovlig.

Helse- og omsorgsdepartementet sendte i juli 2019 på høring et forslag om tilgjengeliggjøring av helseopplysninger og andre helsedata i helseregistre.¹⁶ Forslaget gjelder tilgjengeliggjøring av helsedata til bruk i statistikk, helseanalyser, forskning, kvalitetsforbedring, planlegging, styring og beredskap for å fremme helse, forebygge sykdom og skade og gi bedre helse- og omsorgstjenester.

Helse- og omsorgsdepartementet vurderer også om det bør gjøres endringer i regelverk som gjelder tilgang til helseopplysninger til bruk i læringsarbeid og kvalitetssikring. Arbeidet inkluderer å se på adgangen til å bruke helseopplysninger i beslutningsstøtteverktøy. I tillegg har Helsedirektoratet, Direktoratet for e-helse og Legemiddelverket, i samråd med de regionale helseforetakene, fått i oppdrag å kartlegge hvilke muligheter og utfordringer bruk av kunstig intelligens medfører, og hvilke tilpasninger i rammevilkår på nasjonalt nivå som kan være nødvendig.

På lengre sikt vil flere oppgaver som i dag utføres av helsepersonell kunne gjennomføres av autonome systemer og kunstig intelligens. Eksempler på dette spenner fra automatisk generering av pasientjournal, pasientlogistikk og flåtestyring av ambulansetjenesten til autonome kirurgiroboter. Selv om det blir et større innslag av automatisering og autonome verktøy innenfor helse, er det fortsatt helsepersonellens ansvar at helsehjelpen som ytes er forsvarlig.

Helseanalyseplattformen

Regjeringen vil etablere en nasjonal løsning for å tilgjengeliggjøre helsedata til forskning og annen sekundærbruk, Helseanalyseplattformen. Plattformen vil gi mulighet for mer avanserte analyser av norske helsedata og legge grunnlaget for nye typer medisinsk og helsefaglig forskning. Helsedata vil blant annet kunne utnyttes mer aktivt i utviklingen av legemidler og medisinsk teknologi.

Kilde: Direktoratet for e-helse

¹⁶ Helse- og omsorgsdepartementet (2019): *Høring - tilgjengeliggjøring av helsedata (endringer i helseregisterloven m.m.)*

Regulatoriske sandkasser

Regulatoriske sandkasser er først og fremst et virkemiddel for å fremme ansvarlig innovasjon. En regulatorisk sandkasse skal gi virksomheter mulighet til å prøve ut nye teknologier og/eller forretningsmodeller innenfor gitte rammer. I denne strategien brukes begrepet både om:

- lovendringer som åpner for forsøk, for eksempel etter søknad, gjerne innenfor et begrenset geografisk område eller et begrenset tidsrom
- mer omfattende tiltak på områder der det er behov for tett oppfølging og veiledning, som oftest fra tilsynsmyndigheten på området

Konseptet regulatoriske sandkasser er mest kjent fra finanssektoren, hvor tilsynsmyndigheter i flere land har gitt utvalgte virksomheter mulighet til å teste ut bestemte produkter, teknologier eller tjenester på et begrenset antall kunder, i en begrenset tidsperiode under tett oppfølging. Finanstilsynet åpnet i desember 2019 en regulatorisk sandkasse for finansiell teknologi («fintech»). Formålet med den regulatoriske sandkassen er å øke Finanstilsynets forståelse av nye teknologiske løsninger i finansmarkedet, samtidig som innovative virksomheter får bedre forståelse for krav i regelverket og hvordan disse virker på nye forretningsmodeller, produkter og tjenester.

Det gir imidlertid ikke mening å snakke om én regulatorisk sandkasse for kunstig intelligens. KI-løsninger er ikke en ensartet gruppe tjenester, og de møter et bredt spekter av regulering og regulatoriske myndigheter avhengig av formål og funksjonalitet.

Regjeringen har allerede etablert regulatoriske sandkasser på transportområdet, i form av lovendringer som åpner for forsøksvirksomhet. For autonome kjøretøy er det innført en lov som gjør det mulig å få tillatelse til å gjennomføre prøveprosjekter med kjøretøy uten fører. Loven trådte i kraft 01.01.2018.¹⁷ Norske sjøfartsmyndigheter etablerte det første testområdet for autonome fartøy allerede i 2016. I etterkant er ytterligere to slike testområder godkjent.¹⁸ I 2019 vedtok Stortinget ny havne- og farvannslov¹⁹ som åpner for at man etter søknad kan få tillatelse til autonom kystseilas. Slik tillatelse gir rett til å seile i angitte lospliktige farleder eller områder uten los.

Når det gjelder forsøk med avvik fra gjeldende lover og forskrifter om hvordan staten, fylkeskommunene eller kommunene skal organisere sin virksomhet og løse sine oppgaver, kan dette gjøres med hjemmel i særlover, som i de nevnte eksemplene, eller i *forsøksloven*. Offentlig forvaltning kan med hjemmel i forsøksloven søke Kommunal- og moderniseringsdepartementet om avvik fra lover og forskrifter for å prøve ut nye måter å organisere sin virksomhet eller løse sine oppgaver på, for en periode på inntil fire år. I melding til Stortinget om innovasjon i offentlig sektor vil vi vurdere om forsøksloven gir tilstrekkelig handlingsrom for å teste nye løsninger basert på kunstig intelligens.

¹⁷ LOV-2017-12-15-112 Lov om utprøving av selvkjørende kjøretøy

¹⁸ Sjøfartsdirektoratet (2017): *Horten blir testområde for autonome skip*. www.sdir.no/

¹⁹ LOV-2019-06-21-70 Lov om havner og farvann (havne- og farvannsloven) §25.

Satsing på autonome skip

Norsk skipsfartsnæring ligger langt fremme når det gjelder å utvikle og utnytte ny teknologi. Norge vil få det første større autonome skipet i kommersiell drift - Yara Birkeland. Kongsberg-gruppen utrunder verdens første helelektriske, utslippsfrie, autonome containerskip på oppdrag fra Yara. Skipet skal transportere kunstgjødsel fra Yaras fabrikk på Herøya til havnene i Brevik og Larvik. Fartøyet skal leveres i 2020, og vil etter planen gradvis gå fra tilpasset bemannet drift til full autonom drift med fjernovervåking i 2022. Skipet vil erstatte mye veitransport (anslagsvis 40 000 lastebiltransporter årlig), og vil gi mindre klimagassutslipp, bedre lokal luftkvalitet og mindre støy.

I tillegg har Norgesgruppen (ASKO) fått midler fra ENOVA (119 millioner NOK) til å etablere en autonom transportkjede over Oslofjorden, mellom Moss og Holmestrand. To sjødroner vil da erstatte 150 daglige (ca. 50 000 årlige) trailerturer mellom Østfold og Vestfold. Det er anslått at disse fullelektriske og autonome transportfergene skal være i drift i løpet av 2024.

Kilder: Sjøfartsdirektoratet/Yara og Enova

Regjeringen vil etablere en regulatorisk sandkasse for personvern under Datatilsynets myndighetsområde. Et slikt tiltak oppfyller flere formål:

- Virksomhetene kan få økt forståelse av de regulatoriske kravene som stilles på personvernområdet, og korte ned tiden fra utvikling og testing til faktisk utrulling av KI-løsninger i markedet. Løsninger som settes i drift etter å ha vært utviklet i sandkassen vil kunne fungere som foregangseksempler, og være til hjelp for andre virksomheter som ønsker å utvikle tilsvarende løsninger.
- Myndighetene kan få økt forståelse av nye teknologiske løsninger og lettere identifisere potensielle risikoer og problemstillinger på et tidlig stadium, slik at man eventuelt kan utarbeide veiledningsmateriale og avklare hvordan regelverket skal brukes.
- Myndighetene og bransjene kan identifisere sektorer hvor det er behov for egne bransjenormer.
- Enkeltindividet og samfunnet som helhet vil tjene på at utvikling av nye og innovative løsninger foregår innenfor ansvarlige rammer.

Regjeringen er positiv til å utvikle flere regulatoriske sandkasser på ulike områder. Ansvar for slike regulatoriske sandkasser bør plasseres i det miljøet som har best forutsetninger for å teste ut nye løsninger. På noen områder, slik som videreutvikling av smarte byer og autonome transportløsninger, kan det være naturlig at dette ansvaret ligger hos lokale og regionale myndigheter eller andre fagmiljøer.

Regulatorisk sandkasse hos Information Commissioner's Office (ICO)

Det britiske datatilsynet, ICO, prøver ut en regulatorisk sandkasse som skal støtte utvikling av produkter og tjenester som er innovative og har stor allmenntytte. Virksomheter kan få gjennomgått og vurdert hvordan de bruker personopplysninger i løsningene sine. ICO vil i test- og utviklingsfasen av løsningene kunne gi dispensasjon fra håndhevingstiltak. ICO ønsker å jobbe med produkter og tjenester som er i forkant av utviklingen, og som opererer i områder der det er reell usikkerhet med hensyn til hvordan regelverket skal fortolkes.

Etter en åpen søknadsrunde har ICO plukket ut 10 virksomheter av forskjellig type og størrelse, og fra ulike sektorer, som tilbys gratis og profesjonell veiledning fra ICO-ansatte. Et av prosjektene er Heathrow flyplass' prosjekt for å vurdere om ansiktsgjenkjenning kan brukes til innsjekk, i sikkerhetskontrollen, bagasjedropp mm. for å skape en sømløs opplevelse på flyplassen. Et annet prosjekt er hos selskapet TrustElevate, som ved bruk av KI skal utvikle en modell for aldersverifikasjon av barn og unge under 16 år i forbindelse med tilgang til sosiale medier.

Kilde: Datatilsynet

Forvaltningsloven og arkivloven

Både Arkivlovutvalgets²⁰ og Forvaltningslovutvalgets²¹ utredninger vil påvirke offentlig saksbehandling og bruk av kunstig intelligens i offentlig forvaltning.

Saksbehandlingen i offentlig sektor er i stor grad regelstyrt, med større eller mindre elementer av skjønnsmessige vurderinger i prosessen. Det betyr at en løsning ikke behøver å være enten manuell eller automatisert. Man kan ha løsninger der kun enkelte unntakstilfeller behandles manuelt, eller prosesser der en saksbehandler må inn på gitte punkter for å gjøre en vurdering, men der resten av prosessen er automatisk og regelstyrt. Allerede i dag er det mye saksbehandling i offentlig sektor som er automatisk. Det finnes saksbehandlingssystemer med integrert søknadsdialog som gir muligheter for å fatte automatiserte vedtak umiddelbart.

Felles for dagens automatiserte sakbehandlingsløsninger er at de er regelbaserte. Regelverket er programmert inn i løsningen, og dermed er det mulig å begrunne vedtak. Forvaltningsloven krever at alle enkeltvedtak begrunnes. Denne plikten til å gi en begrunnelse er viktig for å ivareta innbyggernes mulighet til å etterprøve og kontrollere beslutninger som fattes om dem.

Det er et stort potensial for økt bruk av kunstig intelligens i offentlig saksbehandling – både i form av regelstyrte systemer og maskinlæring. Forvaltningslovutvalget peker på at automatisering kan bidra til mer likebehandling og konsistent gjennomføring av regelverket. Samtidig må det være en forutsetning ved innføring av saksbehandlingsløsninger med elementer av KI at algoritmenes vurderinger er minst like gode og tillitvekkende som det menneskelige skjønnet de erstatter. For å kunne være sikre på at det er slik, må vi ha systemer som er transparente og forklarbare.

²⁰ NOU 2019: 9 *Fra kalveskinn til datasjø — Ny lov om samfunnsdokumentasjon og arkiver*

²¹ NOU 2019: 5 *Ny forvaltningslov — Lov om saksbehandlingen i offentlig forvaltning (forvaltningsloven)*

Forvaltningslovutvalget ble oppnevnt i 2015 og avla sin rapport våren 2019. Sentralt i utvalgets mandat var å «utarbeide en lov som legger forholdene til rette for og bygger på at en stor del av saksbehandlingen i forvaltningen skjer eller vil skje digitalt.»

Utvalget påpeker at automatisering av beslutningsprosesser kan gi store effektivitetsgevinster, særlig når saksmengden er stor. Automatisering kan også bidra til økt likebehandling, siden alle som etter systemets kriterier er i samme situasjon, automatisk behandles likt. Automatisering gir konsistent gjennomføring av regelverk og kan blant annet forhindre ulik praksis. Automatisert saksbehandling kan også gi økt implementering av rettigheter og plikter, for eksempel ved å automatisk treffe vedtak som innvilger ytelser når vilkårene er oppfylt. Dette kan særlig være til fordel for ressurssvake i samfunnet. Mer konsekvent implementering av plikter kan lede til høyere regeletterlevelse og en oppfatning blant borgerne om at folk flest bidrar med sin andel, som igjen kan bidra til å bygge tillit.

Der man har behov for skjønnsutøvelse, kan regelbaserte systemer skille ut aktuelle saker eller sjekkpunkter til manuell vurdering. Utvalget peker på at maskinlæring kan gi nye muligheter for automatisering av vurderingspregede kriterier.

Utvalgets flertall foreslår en hjemmel til å fastsette forskrift om at forvaltningsorganer på bestemte saksområder kan treffe avgjørelser ved helautomatisert saksbehandling. Avgjørelser som er lite inngripende overfor den enkelte, kan treffes uten at det gis forskrift om det. I tillegg foreslår utvalget at forvaltningsorganet skal dokumentere det rettslige innholdet i automatiserte beslutningssystemer. Slik informasjon skal gjøres offentlig tilgjengelig, hvis ikke annet følger av lov eller forskrift eller særlige hensyn taler mot det.

Forvaltningslovutvalget ser at det kan være vanskelig å gjennomføre sammenhengende tjenester uten å dele data på tvers av virksomheter. Manglende adgang til å dele opplysninger kan gjøre det vanskeligere å organisere forvaltningsapparatet på en hensiktsmessig måte, og hindre helautomatisering av saksbehandlingen på områder som ligger til rette for det. Utvalget foreslår derfor at det skal være adgang til å dele taushetsbelagte opplysninger med andre forvaltningsorganer som har «saklig behov». Dette er en utvidelse i forhold til gjeldende lov.

Kilde: NOU 2019: 5 Ny forvaltningslov - Lov om saksbehandlingen i offentlig forvaltning (forvaltningsloven)

Arkivlovutvalget er i sin rapport opptatt av at det må arbeides med å sikre at KI-drevne prosesser og beslutninger dokumenteres, og at dokumentasjonen sikres på en slik måte at den er autentisk og anvendelig. Eksisterende arkiveringsrutiner, arkivsystemer og arkivinstitusjoner i det offentlige er foreløpig ikke rustet til å håndtere denne utfordringen. Utvalget anbefaler at det må ses på hvordan funksjonalitet for arkivering kan bygges inn i saksbehandlingsprosessene, også for å fange opp de spesielle aspektene som følger av bruk av kunstig intelligens.

Kunstig intelligens kan også brukes til å oppnå bedre og mer effektiv klassifisering og sortering av informasjon, og slik forenkle og forbedre journalføring og arkivering i fremtiden.

Regjeringen vil

- gjennomgå og vurdere regelverk som er til hinder for hensiktsmessig og ønsket bruk av kunstig intelligens i offentlig og privat sektor
- stille krav om gjennomsiktighet og etterrettelighet i nye løsninger for offentlig forvaltning der KI er en del av løsningen
- etablere et veiledningsmiljø og regulatorisk sandkasse på personvern-området
- være positiv til å etablere flere regulatoriske sandkasser etter initiativ fra offentlige og private virksomheter
- etablere en helseanalyseplattform for å effektivisere og forenkle tilgangen til helsedata til forskning og analyse, samtidig som personvernet styrkes
- gjøre det mulig å benytte helsedata mer aktivt i testing av effekt og sikkerhet i legemidler og medisinsk teknologi

2.4 Infrastruktur – nettverk og regnekraft

Utbygging av ekomnettene

Elektroniske kommunikasjonsnett (ekomnett), og i særdeleshet mobilnettene, utgjør en grunnmur for digitaliseringen i samfunnet. Norge har godt utbygde fjerdegenerasjons mobilnett (4G) med meget god dekning. I det norske mobilmarkedet er det planer om å bygge landsdekkende 5G-nett innen 2023.²² Dette vil være viktig for å realisere mulighetene som ligger i 5G-teknologi og 5G-nett, ikke minst som underliggende teknologi for tingenes internett (IoT).

Tingenes internett er en betegnelse som gjerne brukes på den stadig økende mengden sensorer som er koblet til internett. Dette kan være alt fra mobiltelefoner og private smarthusløsninger, til sensorer i renovasjonsutstyr, for måling av trafikk, luft- og vannkvalitet, støy mm. Dataene kan blant annet brukes i prediktivt vedlikehold, beslutningsprosesser og utvikling av nye forretningsmodeller. Det er IoT-løsninger også i dagens 4G-nett, men fordi 5G både er raskere enn 4G, kan håndtere mye større datamengder, og registrere svakere signaler, vil 5G spille en betydelig rolle i utviklingen av tingenes internett. Den økte kapasiteten er spesielt viktig i tett befolkede områder.

5G-infrastruktur blir derfor viktig for å gjennomføre en fullskala realisering av tingenes internett med en kapasitet som dagens teknologi ikke kan levere. Dette vil åpne for helt nye anvendelser i ulike samfunnssektorer, som f.eks. transport, helse og omsorg og smarte byer.

Mobilnettene vil være en viktig muliggjørende teknologi for KI, ikke bare i sin rolle som kommunikasjonsinfrastruktur, men også gjennom den enorme mengden kommunikasjonsdata som genereres i produksjonen av tjenestene. Anonymiserte metadata fra mobilnettene kan nyttiggjøres som innsatsfaktor i systemer som bruker KI for dataanalyse, forbedring av beslutningsgrunnlag og styring av prosesser. Slike data er allerede kommersielt tilgjengelige fra mobiloperatørene (Telenor, Telia og Ice). Bruk av slike data er regulert i en rekke regelverk, både sektorlover og personopplysningsloven. Regjeringen vil følge utviklingen på området og vurdere hvordan man kan legge til rette for økt bruk av slike data.

I transportsektoren vil utbygging av ekomnettene, utbredelsen av tingenes internett og tilgang til anonymiserte metadata fra kommunikasjon være viktige elementer for å realisere de mulighetene som ligger i bruk av kunstig intelligens, slik som:

- selvkjørende og autonome biler, busser og lastebiler, droner, tog og skip
- intelligent trafikkstyring, kontroll og påvirkning av adferd i trafikken
- tidlig varsling om behov for utskiftinger og vedlikehold av infrastrukturen
- prediksjon av reisevaner
- mer avansert ruteoptimalisering

Transport- og kommunikasjonsinfrastruktur er også sentralt i utviklingen av smarte byer og kommuner. Smartbyløsninger som tilpassede helsetjenester, smart energi-

²² Telia (2019): *Telia skal bygge ut et nasjonal 5G-nett i løpet av 2023*. Pressemelding 8. oktober 2019

forsyning, og styring av bygg med løsninger som utnytter stordata og kunstig intelligens, vil være avhengig av raske og robuste ekomnett.

Regjeringen ønsker økt takt i den videre bredbåndsutbyggingen. Forslaget til bredbåndsutbyggingslov inneholder blant annet tiltak som legger til rette for felles utnyttelse av eksisterende fysisk infrastruktur, tiltak for at utbyggere av mobil- og bredbåndsnett skal få informasjon om, og kunne ta del i, pågående og planlagte bygge- og anleggsprosjekter, og tiltak som skal sikre utbyggerne informasjon om eksisterende fysisk infrastruktur. I tillegg vil loven sikre at nye bygninger, og bygninger som gjennomgår renovering, klargjøres for høyhastighetsnett.

Regjeringen vil legge frem en egen melding til Stortinget om elektronisk kommunikasjon.

Regnekraft (High Performance Computing, HPC)

På mange forsknings- og forvaltningsområder er det en sterk vekst i mengden data. Innenfor forskning er beregninger og datadrevet forskning blitt viktige arbeidsmåter, ved siden av eksperimenter og teoriutvikling. Dette gir et økende behov både for lagring og tilgjengeliggjøring av data, men også for regnekraft til å behandle dataene. Vitenskapelige beregninger gjør det mulig å analysere og identifisere nye teoretiske sammenhenger fra de store datamengdene som genereres fra for eksempel gensekvensering, satellittobservasjoner eller forskningsskip.

Mange av forskningsprosjektene som behandler store datamengder vil kunne bruke lokale ressurser eller kjøpe kapasitet hos store skytjenesteleverandører. Dersom man velger leverandører som lagrer og behandler data i henhold til personvernforordningen, vil man kunne behandle de fleste ugraderte data i slike skytjenester. Bruk av skytjenester fra store, kommersielle aktører som Google, Amazon og Microsoft åpner for større tilgang til både kapasitet (lagrings- og regnekraft) og ulike kommersielt tilgjengelige analyseverktøy.

Dersom man skal behandle større datamengder, eller data som krever store parallelle beregninger, er imidlertid ikke dette tilstrekkelig. Da trenger man større regneressurser, som det er mer kostnadseffektivt å etablere på nasjonalt eller internasjonalt nivå. UNINETT AS utvikler og driver det norske høyhastighetsnettverket for forskning og utdanning. Datterselskapet UNINETT Sigma2 AS har ansvar for å anskaffe, drifte og vedlikeholde de nasjonale ressursene for tungregning og datalagring i Norge.

For enkelte forskningsområder, som astrofysikk og marin forskning, er datamengdene så store og kravet til hastighet i beregningene så høye at de ressursene vi har nasjonalt ikke har tilstrekkelig kapasitet. Da er vi avhengig av samarbeid og av å kjøpe kapasitet i internasjonalt samarbeidende konsortier. Slike tungregneanlegg kan ha opptil 10-100 ganger mer kapasitet enn nasjonale ressurser.

EU-kommisjonen tok i 2017 initiativet til å opprette det nye europeiske partnerskapet for tungregning, EuroHPC, der finansieringen kommer dels fra EU-kommisjonen og dels fra nasjonale bidrag. Norge deltar i EuroHPC, men fra 2021 vil fortsatt norsk deltakelse være avhengig av at Norge deltar i EU-programmene Horisont Europa og Programmet for et digitalt Europa (DEP). I Norge er UNINETT Sigma2 nasjonalt kompetansesenter for tungregning i EuroHPC-samarbeidet.

Tungregning gir viktig kunnskap om store samfunnsutfordringer

Livssyklusanalyser og materialflytsanalyser er sentrale elementer for å få oversikt over den totale miljøpåvirkningen av ulike produkter fra vugge til grav. Slike analyser krever både store datamengder og mye regnekraft. Når data fra havområdene kombineres med atmosfæremålinger, vil dette gi bedre datagrunnlag for klimamodellering. Klimamodellene krever stadig høyere oppløsning både i tid og rom, og dermed mer beregninger, for å kunne gi den nødvendige lokale innsikten i hvordan klimaendringene vil påvirke risikoen for flom, ras og ekstremvær.

På samme måte vil modellering av romvær være essensielt for å unngå lammelse av samfunnskritisk infrastruktur ved kraftige solstormer.

Innenfor helseforskning har det i de senere årene skjedd en revolusjon gjennom muligheten for gensekvensering og bruk av avanserte algoritmer, som igjen danner utgangspunktet for persontilpasset medisin og nye avanserte behandlingsformer. Metodene genererer store mengder sensitive data, som må analyseres med tungregnemaskiner og oppbevares meget sikkert.

Kilde: Kunnskapsdepartementet

Noen områder krever høy informasjonssikkerhet samtidig som dataene skal kunne behandles effektivt. Eksempler på dette kan være høyoppløselige MR-bilder, DNA-data, video av pasienter og andre sensitive data. Løsninger for lagring og behandling av slike data tilbys blant annet gjennom Tjenester for Sensitive Data (TSD) som drives og utvikles i et samarbeid mellom Universitetet i Oslo og UNINETT Sigma2.

Norske datasentre som ressurs for KI

For mange virksomheter er bruk av skytjenester en forutsetning for å kunne utnytte potensialet i kunstig intelligens. Gjennom skytjenester får de tilgang til regnekraft og rammeverk for maskinlæring som de ikke har tilsvarende tilgang til lokalt.

Det er mange faktorer som driver økningen i datamengde, blant annet tingenes internett og mulighet for å gjøre flere og mer avanserte analyser på sammensatte datakilder. Dette fører igjen til økt etterspørsel etter lagrings- og behandlingskapasitet «i skyen», noe som igjen fører til økt etablering av datasentre.

Regjeringen vil at Norge skal være en attraktiv nasjon for datasentre annet data-basert næringsliv. I 2018 ble det derfor lagt frem en egen datasenterstrategi.²³ Flere av tiltakene i strategien, som redusert elavgift for datasentre, fjerning av «maskin-skatten» og tydeligere prosess for å regulere tomter til datasentre, har gjort Norge enda mer attraktivt for datasenterindustrien. I tillegg er ren kraft, gode kommunikasjonsveier og politisk og geologisk stabilitet viktige argumenter for å etablere datasentre i Norge.

Det har vært en økt etablering av datasentre i Norge de siste årene. Flere av de norske datasentrene har store, internasjonale kunder, og flere store internasjonale skytjenesteleverandører har valgt å etablere egne datasentre i Norge. Vi ser også en

²³ Nærings- og fiskeridepartementet (2018): *Norge som datasenternasjon*. Strategi

tendens til at kunder – også flere internasjonale selskap – flytter oppgaver som krever mye regnekraft til norske datasentre, fordi disse kan tilby skalerbar kapasitet basert på fornybar energi. Dette er positivt fra et næringsperspektiv, og det gir norsk næringsliv og offentlig sektor større valgfrihet i valg av leverandører. Dette er spesielt viktig for de virksomhetene som har strenge krav til tidsforsinkelse eller behandler data med krav til nasjonal lagring og behandling.

Regjeringen vil

- vurdere hvordan det kan legges til rette for økt bruk av anonymiserte metadata fra mobilnettene
- legge frem forslag til lov om bredbåndsutbygging, som skal bidra til økt utbyggingstakt for høyhastighetsnett i Norge
- legge til rette for rask utbygging av 5G
- legge frem en melding til Stortinget om elektronisk kommunikasjon
- vurdere videre deltakelse i EuroHPC i sammenheng med Horisont Europa og Programmet for et digitalt Europa (DEP)
- etablere en markeds plass for skytjenester, som blant annet skal veilede offentlige virksomheter i anskaffelse av skytjenester, med særlig fokus på sikkerhet
- følge opp datasenterstrategien «Norge som datasenternasjon»



«Inside Me», Dmitry Zakharov (RU)
Foto: Ars Electronica

Norge skal satse på kunstig intelligens på områder der vi har særskilte fortrinn, slik som helse, hav, offentlig forvaltning, energi og mobilitet. Virkemidler som stimulerer til satsing rundt sterke miljøer, som for eksempel senterordninger, vil være sentrale.

Regjeringen vil at norske miljøer skal være attraktive samarbeidspartnere for ledende virksomheter og forskningsmiljøer innenfor KI, gjennom fortsatt satsing på grunnleggende og anvendt IKT-forskning, gode studietilbud og kompetansebygging innenfor KI gjennom kurs og videreutdanning på alle nivå.

3 Evne til å utvikle og utnytte kunstig intelligens

Norge skal ha avansert kompetanse, også innenfor grunnleggende IKT-forskning og KI-forskning, for å kunne forstå og dra nytte av endringer i teknologiutviklingen. Norske miljøer skal være attraktive samarbeidspartnere for ledende virksomheter og forskningsmiljøer.

Norge skal satse på forskning og utvikling på kunstig intelligens innenfor de langsiktige prioriteringene i regjeringens langtidsplan for forskning og høyere utdanning: hav, klima, miljø, miljøvennlig energi og transport, helse, offentlig forvaltning og samfunnssikkerhet.

EUs rammeprogrammer for forskning og innovasjon er viktige arenaer for samarbeid og en viktig kilde til finansiering for norske virksomheter og institusjoner. Også i fremtiden er det et mål at nasjonale virkemidler virker mobiliserende og kvalifiserende for deltakelse i europeiske programmer som Norge velger å gå inn i.

EUs rammeprogrammer åpner også for samarbeid med land på andre kontinenter. For å styrke samarbeidet med sterke forskningsnasjoner har Norge inngått bilaterale myndighetsavtaler med utvalgte land. Målet er å fremme samarbeid på særlig prioriterte områder, inkludert KI. For regjeringen er det et mål at innsatsen på kunstig intelligens innenfor forskning, forskningsdrevet innovasjon og utvikling konsentreres

om sterke miljøer, hvor samarbeid mellom academia og næringsliv står sentralt, slik som i sentre for fremragende forskning og sentre for forskningsdrevet innovasjon

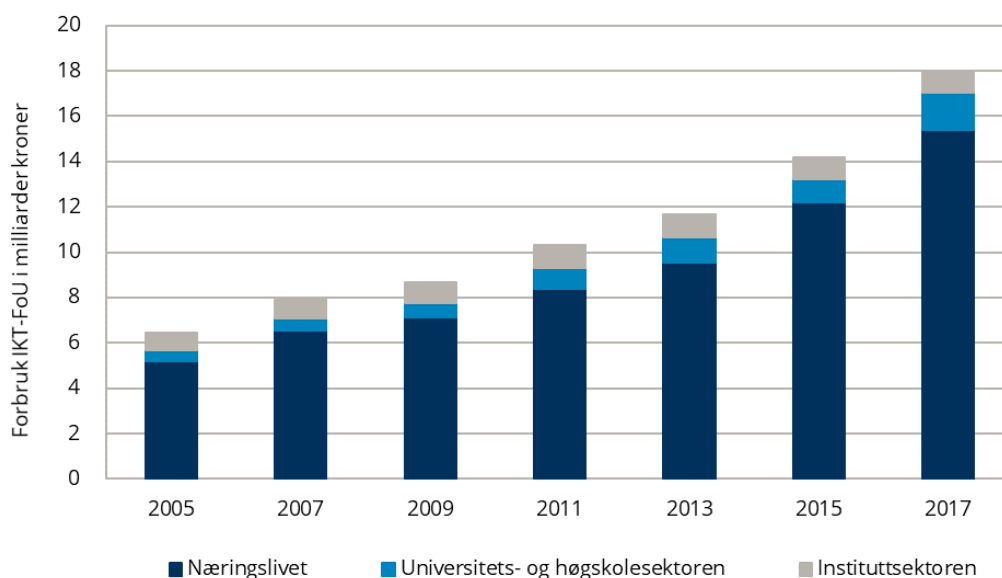
Tilbudet innenfor høyere utdanning skal samsvare med de ulike sektorenes behov for både avansert kompetanse i kunstig intelligens og kompetanse i grunnleggende fag som statistikk, matematikk og informatikk.

Oversikt over tilbud om kurs og videreutdanning innenfor kunstig intelligens skal være lett tilgjengelig. Digital kompetanse, digital dømmekraft og teknologiforståelse skal få en tydeligere plass allerede fra grunnskolen. En grunnleggende innføring i hva kunstig intelligens betyr og handler om, skal være tilgjengelig for hele befolkningen.

3.1 Forskning og høyere utdanning

Forskning

Det har vært en solid vekst i norsk IKT-FoU de siste årene, med en nominell økning fra 8 milliarder kroner i 2007 til 18 milliarder kroner i 2017. Det er næringslivet som står for størstedelen av FoU innsatsen innenfor IKT, og mesteparten av dette er utviklingsaktiviteter. De siste årene, fra 2015-2017, har imidlertid universitets- og høgskolesektoren hatt den sterkeste veksten.²⁴



Figur 3: Forbruk IKT-FoU

Kilder: SSB og NIFU, FoU-statistikk. Forskningsrådet (2019): *Indikatorrapporten*

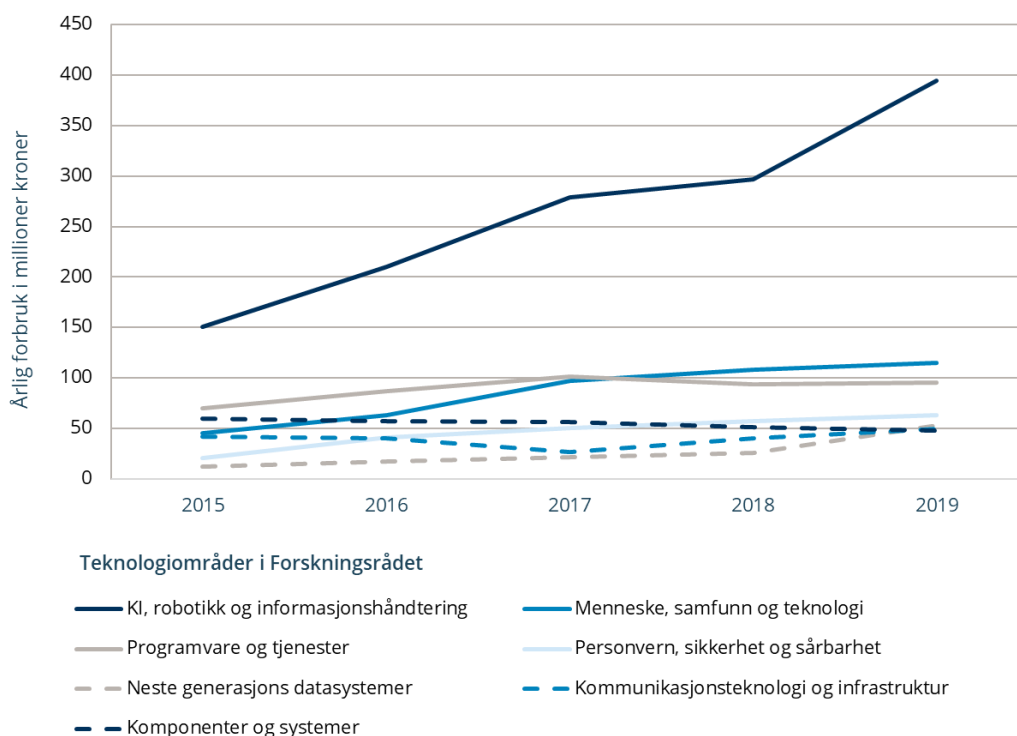
Regjeringen bevilget i 2018 totalt 9,9 milliarder til Norges forskningsråd. Av dette gikk ca. 1,4 milliarder til forskning, innovasjon og avanserte anvendelser av IKT.

Forskningsrådet har ikke noe eget program rettet spesifikt mot kunstig intelligens, men KI har inngått som en av flere prioriteringer i IKT-satsingen, IKT-PLUSS. Beregninger fra 2019 viser at over 40 prosent av tildelingene til IKT fra Forskningsrådet går til prosjekter innenfor KI, robotikk og informasjonshåndtering (stordata). Dette utgjør nærmere 400 millioner kroner.

²⁴ Forskningsrådet (2019): *Indikatorrapporten*

I perioden 2015-2019 er det til sammen tildelt ca. 1,3 milliarder kroner til disse forskningsområdene. Av disse har snaut 400 millioner blitt tildelt forskningsinfrastruktur, mens over 240 millioner har gått til innovasjonsprosjekter i næringslivet. KI, robotikk og informasjonshåndtering er også det området som øker mest av de forskjellige teknologiområdene innenfor IKT i perioden 2015 - 2019 (se figur 4). Andre viktige FoU-områder knyttet til KI er personvern, sikkerhet og sårbarhet.

Innsatsen innenfor KI preges i stor grad av utfordringer og muligheter som ligger i anvendelser, og prosjekter som kombinerer god KI-forskning med avanserte anvendelser hevder seg sterkt i konkurransen om midler.



Figur 4: Forbruk FoU for ulike teknologiområder i Forskningsrådet. Regnskapsført forbruk av midler tildelt fra Forskningsrådet for årene 2015-2018 og budsjetterte tall for 2019
Kilde: Forskningsrådet

Senterordninger i Forskningsrådet

Senterordningene skal støtte de beste miljøene og lede til grensesprengende forskning og nyskapende innovasjon eller styrke prioriterte områder. Eksempler på slike senterordninger er Sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI) og Sentre for fremragende forskning (SFF). For SFI er det overordnede målet å bidra til styrket innovasjonsevne og økt verdiskaping i norsk næringsliv gjennom langsiktig forskning.

«BigInsight – Statistics for the knowledge economy» og «Sirius – Centre for scalable data access», er SFI-er som retter seg inn mot KI-relevante teknologier (stordata og dataanalyse). Forskningsrådet ser nå en utvikling der de fleste SFI-ene har en eller flere aktiviteter relatert til kunstig intelligens. Sirius er blant annet tilknyttet BigMed-prosjektet, der Forskningsrådet har avsatt 60 millioner kroner til persontilpasset medisin og bruk av storskala dataanalyse innenfor helse.

Norwegian AI Research Consortium (NORA)

I 2018 ble det opprettet et eget konsortium med mål om å styrke norsk forskning og utdanning innenfor kunstig intelligens, maskinlæring og robotikk, samt tilstøtende fagområder. Konsortiet består av norske universiteter og forskningsinstitusjoner som arbeider med forskning og utdanning innen kunstig intelligens: Universitetet i Agder, Universitetet i Tromsø, OsloMet, Universitetet i Bergen, Norges miljø- og biovitenskapelige Universitet, Simula Research Laboratory AS, Universitetet i Stavanger, NORCE og Universitetet i Oslo.

Kilde: nora.ai

Nærings-ph.d.-ordningen

Nærings-ph.d. er en ordning der bedrifter får tilskudd fra Forskningsrådet til å la en ansatt gjennomføre en doktorgrad på et område som er relevant for bedriften. På denne måten kan bedrifter øke både langsiktig forskningskompetanse og innovasjonsevne, og samtidig styrke sitt samarbeid med akademia.

Ordningen er et godt alternativ for bedrifter som trenger målrettet forskningsinnsats, men som ikke har mulighet eller kapasitet til å sette i gang større FoU-prosjekter. Tall fra Forskningsrådet viser at kunstig intelligens er det kunnskapsområdet innen IKT som har den sterkeste veksten i nærings-ph.d.-ordningen.

Regjeringens ambisjon for norsk KI-forskning

Regjeringen mener Norge har gode forutsetninger for å kunne lykkes med menneskevennlig og pålitelig kunstig intelligens, og kunstig intelligens innenfor industrielle anvendelser. Norge har teknologisk avansert industri, som har både evne og vilje til å ta i bruk nye løsninger. Selv om store nasjoner som USA og Kina har ressurser vi i Norge, eller Europa, ikke kan konkurrere med, så finnes det områder der Norge og Europa har fortrinn, slik som enkelte industrielle anvendelser av KI, og pålitelig KI som tar hensyn til personvern og etiske vurderinger.

For å sikre at Norge beholder sin internasjonale konkurransevne på områder der vi har komparative fortrinn, er det viktig at KI-forskning blir integrert i innsatsen på disse områdene.

Norge har, som et lite land, ikke mulighet til å bygge kunnskap og kompetanse på høyt internasjonalt nivå i hele bredden av KI-feltet. Men vi må ha tilstrekkelig kvalitet og kvantitet på vår nasjonale kompetanse til å kunne være med å utvikle og utnytte teknologien og de nyvinningene som skjer internasjonalt. Det må også være et mål å utnytte vår posisjon som en nasjon med digitalt avanserte innbyggere og næringsliv til å være fremst i anvendelse av KI, ikke minst i industrien.

Vår nasjonale forskning og utdanning innenfor kunstig intelligens må være på et godt internasjonalt nivå. Kunstig intelligens faller inn under en de fem langsiktige prioriteringene i regjeringens langtidsplan for forskning og høyere utdanning: «Muliggjørende og industrielle teknologier». Regjeringen øker bevilgningene til denne prioriteringen blant annet gjennom opptrappingsplanen «teknologiløft» som er et av tiltakene i langtidsplanen.

Wallenberg AI, Autonomous Systems and Software Program

Wallenberg AI, Autonomous Systems and Software Program (WASP) er en svensk forskningsinstitusjon finansiert av den private Knut og Alice Wallenberg-stiftelsen. WASP samarbeider med Sveriges fem største IKT-universiteter. WASP satser på to spor innen KI: Hovedsatsingen er innen maskinlæring, dyplæring og neste generasjon KI (forklarbar KI), mens det er en mindre satsing på å øke forståelsen for matematikken bak KI.

WASP har også som mål å rekruttere internasjonalt fremragende forskere, og å øke kompetansen i Sverige og svensk industri gjennom å utdanne minst 400 nye ph.d.-kandidater, hvor minst 100 skal være nærings-ph.d.-er. WASP har et budsjett på SEK 3 milliarder til og med 2026.

Norwegian Open AI Lab

Telenor-NTNU AI Lab ble etablert ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) i 2017, etter en pengegave fra Telenor på ca. 50 millioner kroner. Gaven ble gitt som et bidrag til å løfte forskning, innovasjon og utdanning innen kunstig intelligens, maskinlæring, stordataanalyse og tingenes internett (IoT) i Norge. I 2018 ble flere næringslivspartnere inkludert i samarbeidet, og forsknings-senteret skiftet navn til Norwegian Open AI Lab. De nye partnerne – DNB, DNV GL, Equinor og Kongsberg har gitt bidrag til forskning ved NTNU generelt, og til forskning der KI er en sentral komponent. Bidragene fra næringslivet går først og fremst til å finansiere forskerstillinger og professorater, men også til fysiske fasiliteter og utstyr som kan benyttes av både forskere og studenter.

Denne type gaver fra næringslivet styrker relasjonen mellom partnerbedriftene og universitetet. Koblingen til næringslivet gir et bedre utgangspunkt for å utnytte de mulighetene som ligger i kunstig intelligens. Samarbeidet gir blant annet studenter og forskere mulighet til å arbeide med reelle problemstillinger og datasett fra industrien. Dette bidrar til innovasjon og nyskaping, samtidig som forskningsfronten bringes fremover. Samarbeidet utvides stadig med nye samarbeidspartnere fra både forskning og næringsliv.

Kilde: www.wasp-sweden.org og Norwegian Open AI Lab

Det er også viktig at norske forskningsmiljøer aktivt bruker mulighetene EUs ramme-program åpner for, og at vi utnytter de mulighetene som ligger i våre bilaterale forsknings- og teknologiavtaler med sterke fagmiljøer i viktige forskningsnasjoner over hele verden. Norge må være en troverdig og attraktiv partner i internasjonale samarbeid, nettverk og konsortier knyttet til forskning og utdanning innenfor KI.

Et sentralt mål i forskningspolitikken er å stimulere til økte private investeringer i forskning.²⁵ Dette inkluderer å stimulere privatpersoner og private organisasjoner til å gi gaver til forskning.

²⁵ Meld. St. 4 (2018–2019) *Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019–2028* og Granavolden-plattformen av 17.1.2019

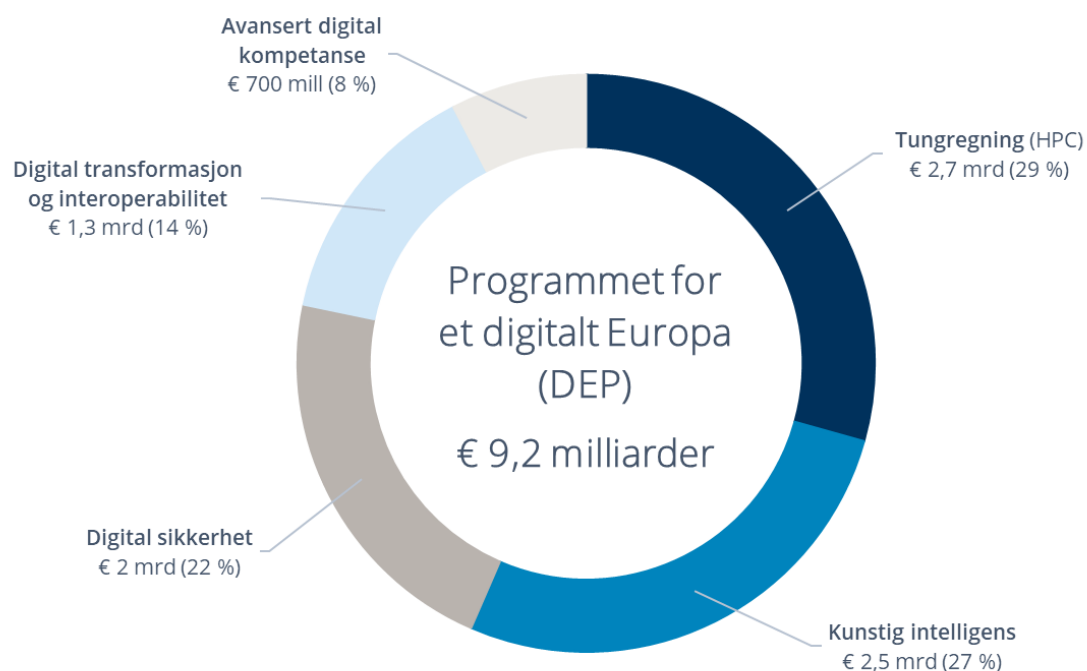
Det fins generelle virkemidler for å bidra til dette: Gjennom gaveforsterkningsordningen kan gaver på minst 3 millioner kroner gitt til langsiktig, grunnleggende forskning utløse et tillegg fra staten på 25 prosent av gavebeløpet. Denne ordningen forvaltes av Forskningsrådet. Skatteetaten har en egen ordning som gir fradrag i skattepliktig inntekt for pengetilskudd til vitenskapelig forskning i regi av forhåndsgodkjente organisasjoner.

Deltakelse i EU-programmer

Norge har vært aktiv deltaker i EUs rammeprogrammer for forskning og innovasjon gjennom flere tiår. Regjeringen er opptatt av at virkemidlene i Forskningsrådet innrettes slik at de virker mobiliserende og kvalifiserende for deltakelse i de europeiske programmene. Kunstig intelligens og tungregning er områder hvor vi er avhengig av internasjonalt samarbeid.

Kunstig intelligens inngår i flere utlysninger i Horisont 2020, og vil få en enda mer fremtredende plass i EUs neste rammeprogram, Horisont Europa. Også satsingen på innovasjon blir styrket sammenlignet med inneværende periode.

EU har foreslått å etablere et omfattende digitaliseringsprogram, Programmet for et digitalt Europa (DEP), for årene 2021–2027. Det er første gang EU foreslår et eget program dedikert til digitalisering.



Figur 5: Satsingsområder i DEP
Kilde: EU-kommisjonen 2018

Programmet er foreslått å ha en ramme på 9,2 milliarder euro fordelt på fem hovedområder: «Tungregning» (HPC), «Kunstig intelligens», «Digital sikkerhet», «Digital transformasjon og interoperabilitet» og «Avansert digital kompetanse». DEP er sentralt i EU-kommisjonens arbeid med digital transformasjon. Programmet er rettet mot områder der enkeltland alene ikke vil ha tilstrekkelige ressurser til å lykkes. Ressursene i programmet skal settes inn der de antas å gi størst effekt – på områder som helse, justis, forbrukervern og offentlig forvaltning. I tillegg er det et

mål for programmet å hjelpe små og mellomstore bedrifter å tilpasse seg endringer som følger av digitalisering og kunstig intelligens.

Norge har gitt en ikke-bindende intensjonserklæring om deltakelse i neste programperiode i rammeprogrammet for forskning og innovasjon, Horisont Europa. Dette gir oss mulighet til å delta i den strategiske planleggingsprosessen om innhold og innretning. Regjeringen vurderer Norges mulige deltakelse i DEP.

Regjeringen legger også til rette for at næringslivet kan delta i EU-kommisjonens programmer for forskning, innovasjon og utvikling. Dette gir tilgang til ledende kunnskapsmiljøer og markeder. Forskningsrådet og Innovasjon Norge har virkemidler for å mobilisere og veilede norske aktører mot deltakelse i EU-programmer.

Norges Forskningsråd har tatt initiativ til å etablere et nasjonalt nettverk for kunstig intelligens. Målet er å fremme norske prioriteringer og interesser i det strategiske arbeidet som foregår i EU og at dette skal føre til økt norsk deltakelse i Horisont 2020 og Horisont Europa. Nettverket skal koordinere innspill fra norske miljøer og gi strategiske råd til Forskningsrådets satsinger. En viktig oppgave for nettverket er å organisere møteplasser for å fremme kontakt, samarbeid og kunnskapsbredning mellom forskningsmiljøene og økt involvering av næringsliv og offentlige aktører. Nettverket ble etablert våren 2019 og samler sentrale KI-miljøer i Norge.

Høyere utdanning

Universitetene og høyskolene har stor grad av autonomi. De har ansvar for å følge opp de nasjonale sektormålene for universitets- og høyskolesektoren, der ett av målene er god tilgang til utdanning. Institusjonene har ansvar for å dimensjonere studietilbudene. Regjeringen kan på ulike måter gi signaler om hvilke områder den ønsker at institusjonene skal prioritere, for eksempel ved å tildele midler til studie-plasser øremerket visse fagområder, som sykepleie eller IKT-sikkerhet. Siden 2015 har regjeringen særlig prioritert IKT-relaterte utdanninger. Økte bevilgninger til slike utdanninger gir rom for at nesten 1600 flere studenter kan tas opp til IKT-studier hvert år.

Emner som kan klassifiseres som kunstig intelligens inngår i en rekke studieprogrammer, men det er flest slike emner innenfor informatikk og kybernetikk/robotikk. Innenfor slike studieprogrammer – både på bachelor- og masternivå – kan studentene i større eller mindre grad velge enkeltemner i KI, eller de kan velge å spesialisere seg gjennom både å velge KI-relevante fag og å skrive bachelor- eller masteroppgave på området. Typiske emner som inngår i denne type studieprogrammer er algoritmer, maskinlæring, datasyn, dyplæring og stordataanalyse.

Det finnes også dedikerte studieprogrammer i kunstig intelligens ved enkelte utdanningsinstitusjoner, men dette har til nå vært programmer med relativt få studie-plasser. Fra 2018 ser vi imidlertid at stadig flere utdanningsinstitusjoner oppretter egne studieprogrammer i KI, både på bachelor- og masternivå. De som allerede har slike programmer øker antallet studie-plasser. Fra 2020 er det planlagt mer enn 350 nye, dedikerte studie-plasser for KI, robotikk og datavitenskap i forhold til 2017.

Uformelle læringsarenaer – «Eik idéverksted»

Eik idéverksted er et såkalt «makerspace» for teknologiinnovasjon. Verkstedet er et samarbeid mellom Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU), Inkubator Ås, Sparebankstiftelsen DNB og Sparebank1-stiftelsen. Eik idéverksted tilbyr forskjellige kurs, workshops, seminarer og prosjekter for studenter og ansatte ved NMBU. Målet er å være en aktiv møteplass som er åpen for fagmiljøet, studentmiljøet, lokalmiljøet og næringslivet.

Mange av studentene som engasjerer seg ved Eik lærer seg å bruke KI-verktøy på ganske avansert nivå, selv om de ikke nødvendigvis har den samme dybde-kunnskapen og faglige bakgrunnen som de som gjennomfører formelle studier i KI. Det er en voksende trend at kunstig intelligens blir mer allment tilgjengelig ved at store aktører som Google og Facebook tilbyr lavterskelverktøy på områder som bildebehandling, behandling av naturlig språk, prediksjon med mer.

Kilder: NMBU, eikide.org

Fra 2016 og frem til 2019 anslår vi at det hvert år har blitt uteksaminert mer enn 400 mastergradskandidater med en klar profil innenfor KI. Dette gjelder både kandidater fra dedikerte studieprogrammer i KI og kandidater som har gjort emne- og oppgavevalg som tilsier at de har en profil som «KI-kandidater».²⁶ Hovedtyngden av disse uteksamineres fra Universitetet i Oslo (UiO) og NTNU. I tillegg uteksamineres årlig i overkant av 300 bachelorkandidater med profil innenfor kunstig intelligens. En del av disse fortsetter med masterstudier på samme tema.

Det avlegges også stadig flere doktorgrader i temaer som kan defineres som kunstig intelligens. I tillegg benyttes metoder fra kunstig intelligens i økende grad som verktøy av phd.-kandidater og forskere på andre områder.

I tillegg til kandidater som har spesifikk utdanning fra kunstig intelligens og datavitenskap, etterspør næringslivet også kandidater med solid grunnlag i informatikk, matematikk og statistikk. Slike kandidater vil ha et godt grunnlag for å kunne forstå og videreutdanne seg innenfor KI, enten formelt eller på arbeidsplassen.

²⁶ Studentdata om bl.a. antall studenter og antall fullførte kandidater som institusjonene rapporterer til *Database for statistikk om høgre utdanning* er ikke merket på et slikt detaljnivå at det er mulig å hente ut sikre tall om utdanninger i KI. For å få et bilde av dagens situasjon har derfor Kommunal- og moderniseringsdepartementet bedt et utvalg av studiestedene om å gjennomgå sine studier og telle kandidater fra studieprogrammer innenfor KI og kandidater med "KI-profil".

Forespørsel om antall studieplasser og uteksaminerte kandidater innenfor KI ble sendt til samtlige universiteter, i tillegg til høyskolene i Østfold, Vestlandet og Innlandet og Høyskolen Kristiania. Samtlige har levert rapporter tilbake. I tillegg til å rapportere om antall studieplasser og kandidater som har avlagt eksamen på bachelor-, master- og ph.d.-nivå i KI, har de også rapportert om nye studieprogrammer innenfor KI og økning i antall studieplasser ved eksisterende KI-programmer. Institusjonene kan ha lagt til grunn ulike definisjoner av hva som utgjør en utdanning med "KI-profil" eller et "KI-program" og dermed hvilke kandidater som er talt med.

Utvikling av utdanninger innenfor KI»

Det matematisk-naturvitenskaplige fakultet ved UiO har et senter for fremragende utdanning – «Centre for computing in science education», CCSE, som er en viktig bidragsyter i å videreutvikle utdanningene innenfor KI.

Fakultetet, ved CCSE og Kompetansesenter for undervisning i realfag og teknologi (KURT) gir omfattende etterutdanning til lærere i skolen for å integrere programmering i skolefagene. Dette skjer gjennom kurstilbudet ProFag, «programmering for fagenes skyld». Hva som undervises i skolen er en viktig faktor også for å heve nivået på høyere utdanning når det gjelder kunstig intelligens, inkludert maskinlæring, robotikk og datavitenskap.

Kilde: Universitetet i Oslo

Behov for tverrfaglighet

I utdanninger rettet mot utdanningssektoren, helse, kriminalitetsbekjempelse, jus og en rekke andre områder vil det bli viktig med kunnskap om kunstig intelligens og tilgrensende temaer som etikk og personvern knyttet til KI-anvendelser. Ved Universitetet i Bergen er det for eksempel etablert et innføringskurs i kunstig intelligens for medisin- og bioingeniører der studentene får lære om hvordan KI kan benyttes i klinisk arbeid. Målet er blant annet å bidra til økt tverrfaglig samarbeid mellom medisinere og ingeniører. Ved universitetene i Bergen og Oslo tilbys også emner i kunstig intelligens og maskinlæring rettet mot samfunnsvitere.

Høyere utdanningsinstitusjoner bør vurdere hvordan temaer med relevans for kunstig intelligens kan bli en integrert del av utdanningene på områder som vil bli endret av kunstig intelligens fremover.

Behov for kunnskap om utdanning med relevans for kunstig intelligens

I arbeidet med strategien er det blitt klart at offentlig statistikk om høyere utdanning ikke er finmasket nok til å kunne gi sikker informasjon om omfanget på de forskjellige utdanningene som behøves for å lykkes med kunstig intelligens i Norge. Kunnskapsgrunnlaget må derfor styrkes. Også på EU-nivå arbeides det med modeller som kan gi bedre kunnskap om dette, med utgangspunkt i det som allerede finnes av offentlige statistikker og databaser. Norge er tilknyttet dette arbeidet og vil vurdere om vi kan basere videre målinger på disse modellene.

Regjeringen vil

- styrke grunnleggende IKT-forskning gjennom Forskningsrådet
- fullføre opptrappingsplanen «Teknologiløft» fra «Meld. St. 4 (2018-2019) Langtidsplan for forskning og høyere utdanning»
- vurdere norsk deltakelse i relevante EU- programmer i kommende programperiode
- Ta initiativ til et samarbeid om forskning med privat sektor, etter inspirasjon fra Wallenberg AI, Autonomous Systems and Software Program (WASP) i Sverige
- ha tydelige forventninger til at studiestedene dimensjonerer og innretter studietilbudet innenfor KI i henhold til forventede behov i arbeidsmarkedet, og at KI integreres i etablerte studieprogrammer der det er relevant
- etablere et kunnskapsgrunnlag som gjør det mulig å følge utviklingen på studieplasser og kandidater innenfor KI

3.2 Kompetanse

Regjeringen vil at digital kompetanse og teknologiforståelse skal få en tydeligere plass allerede i grunnskolen. I «Fagfornyelsen»²⁷ legges det allerede på barnetrinnet opp til at naturfag skal bli et mer utforskende og praktisk fag, med en tydelig teknologidel som også omfatter programmering. Programmering kommer inn i flere fag, blant annet blir programmering og algoritmisk tankegang en del av det nye matematikkfaget.

De nye læreplanene skal tre i kraft fra 2020. Det vil gå lang tid fra barna som begynner på skolen høsten 2020 er ferdige med videregående og klar for jobb eller videre utdanning – kanskje innenfor teknologi og kunstig intelligens. I mellomtiden vil det være behov for å håndtere de nye kompetansekravene dagens voksne befolkning møter både i privatlivet og i arbeidslivet.

Kurs og videreutdanning

En analyse fra 2015 anslo at det var stor sannsynlighet for at 33 prosent av jobbene i Norge ville bli automatisert bort de neste 20 årene. Senere er disse tallene blitt nyansert, og i en OECD-rapport fra 2018²⁸ er anslaget på norske arbeidsplasser som vil forsvinne som følge av automatisering så lavt som 6 prosent. Dette er lavest av alle landene i OECD. Det kommer også frem at norske arbeidstakere – både med og uten høyere utdanning – er blant de i verden som får mest opplæring på arbeidsplassen.

NAV's omverdensanalyse²⁹ tar for seg de viktigste samfunnstrendene som vil påvirke arbeidslivet fremover. Den viser at omstillingstakten i arbeidslivet trolig vil øke. OECD anslår at hver fjerde jobb vil gjennomgå store endringer. Teknologitvillingen vil trolig føre til mange nye jobber, men sannsynligvis også medføre at arbeidstakere både må skifte jobb, kanskje endre den formelle tilknytningen til arbeidsgiver og oppdatere kompetansen sin oftere. Mulighet for etter- og videreutdanning – både på arbeidsplassen og i form av studier – vil derfor bli stadig viktigere. Utvikling og bruk av kunstig intelligens er en del av dette bildet.

Den teknologiske utviklingen, også innenfor kunstig intelligens, fører til endringer i mange jobber: Noen arbeidsoppgaver faller bort, og oppgaver som krever annen type kompetanse kommer til. Samtidig blir det stadig færre jobber som krever liten eller ingen formell kompetanse. Mulighet til å ta kurs og videreutdanning for de som allerede er i arbeid er viktig for regjeringen. I 2020 vil regjeringen legge frem en melding til Stortinget om en kompetansereform, «Lære hele livet». Målet med kompetansereformen er at ingen skal gå ut på dato og at flere skal kunne stå i jobb lenger.

²⁷ Fagfornyelsen er arbeidet med å fornye alle læreplanene i grunnskolen og videregående opplæring. De nye læreplanene skal tas i bruk fra skolestart 2020.

²⁸ Nedelkoska, L. og G. Quintini (2018): *Automation, skills use and training*, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 202, OECD Publishing, Paris

²⁹ NAV (2019): *NAV's omverdensanalyse 2019 – Utvikling, trender og konsekvenser frem mot 2033*. Rapport 1 2019

KI for alle – «Elements of AI»

«Elements of AI» er en serie gratis online-kurs i kunstig intelligens (KI). Kursserien ble utviklet våren 2018 av det finske selskapet Reaktor, deres norske søsterselskap Feed og Universitetet i Helsinki. Målet med kurset er å lære flest mulig hva KI er, hva det kan og ikke kan brukes til, og hvordan man kan begynne å bruke metoder basert på KI. Kursene kombinerer teori og praktiske oppgaver, og krever ingen spesielle forkunnskaper.

«Elements of AI» har på kort tid blitt svært populært, og er ranket øverst i en rekke oversikter over såkalte mooc-er (massive open online course). Etter 18 måneder hadde mer enn 230 000 mennesker registrert seg for å ta kurset. 15-20 prosent av de som har registrert seg har fullført alle modulene.

Kurset har en mye høyere andel kvinnelige studenter (40 prosent), og studenter over 45 år (30 prosent) enn det som er vanlig for kurs i IKT. I Sverige og Finland er andel kvinner som tar kurset over 50 prosent. Vertsuniversitetet, Universitetet i Helsinki, har også sett en økning i antall ordinære søkere til IKT-studier og en økt andel kvinner blant søkerne etter at «Elements of AI» ble lansert.

En viktig faktor for å få mange til å gjennomføre kurset er #AIChallenge. #AIChallenge handler om at bedrifter og offentlige virksomheter forplikter seg til at deres ansatte skal gjennomføre «Elements of AI». Høsten 2019 hadde over 450 finske og svenske virksomheter tatt utfordringen, herunder Telia, Nokia, Systembolaget, Nordea, Bonnier, Skatteverket, det finske næringsdepartementet, Volvo m.fl.

«Elements of AI» lanseres på norsk av Feed i samarbeid med NTNU i 2020.

Kilde: Feed/Reaktor

Arbeidsgiver må sørge for nødvendig kompetanse hos egne ansatte. Dette inkluderer å vurdere behov for etter- og videreutdanning. Den enkelte ansatte må også selv ta ansvar for egen kompetanseutvikling i et stadig mer kompetansekrevede arbeidsliv. Det kan likevel være udekkede behov for kompetanse der det offentlige bør bidra på en annen måte enn i dag.

For at virksomheter skal klare å fylle nye kompetansebehov som oppstår, har regjeringen etablert flere ordninger med støtte til utvikling og drift av fleksible videreutdanningstilbud. I samarbeid mellom universiteter, høyskoler eller fagskoler og arbeidslivet er det allerede etablert flere tilbud innen digital kompetanse. Tanken er at man skal kunne gjennomføre denne type videreutdanning mens man er i jobb.

Fra 2020 vil regjeringen styrke dette arbeidet, både gjennom et nytt program, «Kompetanseprogrammet», og gjennom økte bevilgninger til en konkurransebasert ordning i Direktoratet for internasjonalisering og kvalitetsutvikling i høyere utdanning (Diku). Målgruppen for utdanningstilbudene som utvikles med støtte fra disse ordningene er arbeidstakere som trenger endret kompetanse som følge av omstillingsbehov blant annet som følge av digitalisering og det grønne skiftet.

Opplæring på arbeidsplassen

Norge har gode erfaringer med omstillinger i arbeidslivet som følge av ulike endringer.³⁰ Norske arbeidstakere er flinke til å omstille seg, og det er godt samarbeid mellom arbeidstakerorganisasjoner, arbeidsgiverorganisasjoner og myndigheter. Dette kan være en av grunnene til at norske arbeidstakerorganisasjoner ikke først og fremst uttrykker bekymring for de konsekvensene KI kan få for arbeidsplasser og endringer i arbeidsoppgaver, men ønsker dialog om hvordan arbeidstakere og arbeidsgivere kan jobbe sammen for å møte utfordringene.

Flere større virksomheter har også satt i gang egne videreutdanningsprogrammer i kunstig intelligens og dataanalyse. Banken DNB har for eksempel gitt ansatte mulighet til å videreutdanne seg innen datavitenskap for å møte bankens behov for kompetanse på dette området.³¹

Regjeringen samarbeider også med partene i arbeidslivet om et bransjeprogram for kommunal omsorgssektor og et bransjeprogram for industri- og byggenæringen. Bransjeprogrammene er et spleiselag hvor staten betaler for å utvikle og drive tilbudene, virksomheter investerer egne ressurser, og den enkelte ansatte investerer noe av sin fritid. Bransjeprogrammene vil også inngå i Kompetanseprogrammet i 2020, og arbeidet med programmene vil styrkes og utvikles videre sammen med partene.

Lånekassen – utprøving av KI som opplæringstiltak

Da Lånekassen i 2017 skulle innføre en ny samhandlingsplattform, ønsket de å undersøke om en kunstig intelligent samtalerobot kunne gjøre opplæring av brukere på plattformen mer effektivt. Lånekassen valgte å bruke en teknologi fra det norske selskapet Boost.ai. Fordi utprøvingen av samtaleroboten omfattet *alle* ansatte i Lånekassen, fikk alle innblikk i hva en samtalerobot er og hvordan den trenes.

Etter to uker hadde Lånekassens ansatte hatt i underkant av 1500 «samtaler» med roboten. Løsningen var et viktig bidrag i lanseringen av samhandlingsplattformen, men også et eksempel på bruk av kunstig intelligens som ga mulighet for involvering av hele virksomheten. Tiltaket er et eksempel på vellykket offentlig-privat samarbeid med bruk av ny teknologi og moderne utviklingsmetodikk. Testprosjektet har også gitt erfaringsoverføring til andre offentlige virksomheter som Vy, NAV og DFØ.

Kilde: Lånekassen (2017): *Sluttrapport fra konseptutredning av muligheter for effektivisering ved bruk av kunstig intelligens*

³⁰ NAV (2019): *NAV's omverdensanalyse 2019 – Utvikling, trender og konsekvenser frem mot 2013*. Rapport 1 2019

³¹ DNB (2018): *DNB utdanner egne data scientists*. www.dnbnyheter.no/nyheter/dnb-utdanner-egne-data-scientists/

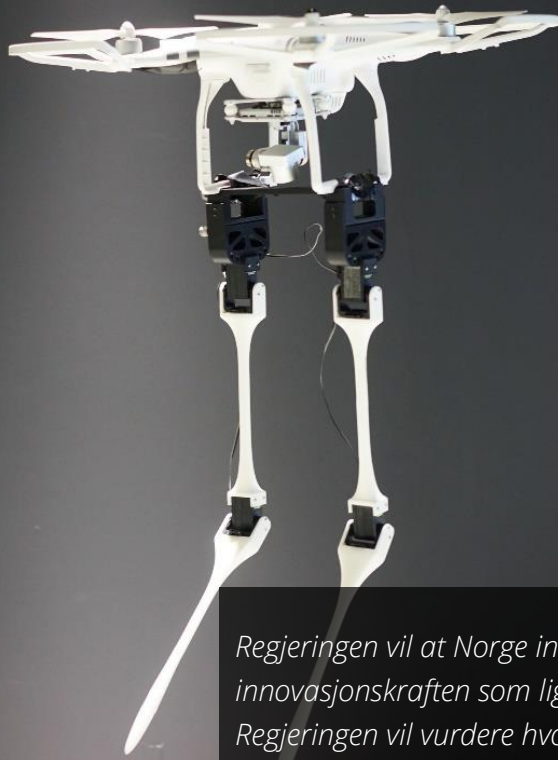
Studentprosjekter som kompetansetilskudd og rekrutteringstiltak

Skatteetaten har de siste årene gjennomført flere sommerprosjekter med bruk av kunstig intelligens, slik som «Mønstergjenkjenning av transaksjoner av kryptovaluta» og «AI-assistert skattemelding (AIS)». Målet med prosjektene er å teste ut teknologi. Deltakerne rekrutteres fra teknologistudier innenfor KI, maskinlæring, programmering, statistiske metoder med mer. Gjennom prosjektene får Skatteetaten gjennomført interessante forsøksprosjekter på relevante områder, men etaten får også vist frem sitt potensiale som arbeidsplass for studenter som vil være svært attraktive i arbeidsmarkedet når de er uteksaminert.

Kilde: Skatteetaten

Regjeringen vil

- tilgjengeliggjøre «Elements of AI» på norsk gjennom NTNU, og gjennomføre #AIChallenge i Norge
- utrede en digital plattform for etter- og videreutdanningstilbud
- støtte utvikling av fleksible videreutdanningstilbud, slik at universiteter og høyskoler kan søke om midler til å utvikle tilbud innenfor KI
- utarbeide en strategi for digital kompetanse i offentlig sektor



«Aerial biped», Azumi Maekawa (JP)
og Shunji Yamanaka (JP)
Foto: Ars Electronica

Regjeringen vil at Norge inntar en ledende posisjon i å utnytte innovasjonskraften som ligger i anvendelsen av kunstig intelligens. Regjeringen vil vurdere hvordan næringsrettede virkemidler skal innrettes mest mulig hensiktsmessig for å bygge opp under det verdiskapingspotensialet utvikling og bruk av KI kan ha for næringslivet.

Offentlige virksomheter bør aktivt utforske potensialet i teknologien, og økt samhandling mellom offentlig sektor og næringsliv skal bidra til økt innovasjon og verdiskapning.

4 Styrket innovasjonskraft med kunstig intelligens

Norge kan ta en ledende posisjon i anvendelse av kunstig intelligens, spesielt innenfor områder der vi allerede har gode forutsetninger og sterke miljøer, slik som helse, olje og gass, energi, maritim og marin næring og offentlig sektor.

Grunnlaget vi legger gjennom tilgang til god infrastruktur, datadeling, forskning og kompetansebygging skal gi et godt utgangspunkt for økt innovasjon og verdiskapning også for små, men teknologisk avanserte virksomheter.

De største offentlige virksomhetene er allerede en drivkraft innenfor KI gjennom å aktivt utforske potensialet som ligger i teknologien. Det skal legges til rette for deling av beste praksis, på tvers av sektorer og virksomheter.

Økt samhandling og samarbeid mellom offentlige sektor og næringslivet, og mellom forskningsmiljøene og næringslivet, er sentralt for å utløse innovasjonspotensialet som ligger i anvendelser av kunstig intelligens, både i form av etablerte og nye modeller for samarbeid.

Offentlig sektor bør aktivt utforske mulighetene i markedet i forbindelse med anskaffelser. Der det er hensiktsmessig skal innovative offentlige anskaffelser benyttes. For å legge til rette for innovative løsninger bør virksomhetene fokusere på oppgaver som skal løses og ikke konkrete produkter eller tjenester.

4.1 Næringsrettede virkemidler

Myndighetene har en viktig rolle i å legge til rette for næringsutvikling, også når det gjelder KI. Samtidig har også næringslivet selv et ansvar for å utvikle seg og ta i bruk teknologi som kan gi bedre og mer lønnsomme tjenester eller mer effektiv drift.

Det antas at bedrifter og virksomheter investerer mindre i forskning og utvikling enn det som vil være lønnsomt for samfunnet totalt. Som en del av det norske forsknings- og innovasjonssystemet legger offentlige myndigheter derfor til rette for innovasjon gjennom tilskudd og andre ordninger som administreres av virkemiddelapparatet for forskning og innovasjon. Det finnes i dag en rekke virkemidler som bidrar til forskning på, utvikling av, uttesting og kommersialisering av kunstig intelligens.

Støtte til den tidlige fasen, der det er større vekt på forskning og forskningsdrevet innovasjon, organiseres som regel gjennom *Forskningsrådets* virkemidler.

Innovasjon Norge har et ansvar for å bidra til innovasjon, verdiskaping og vekst i næringslivet, blant annet med økonomiske bidrag og kompetanse. Innovasjon Norge har de siste årene hatt satsingen «Tech City Executive Accelerator» (TEA) for virksomheter som retter seg mot kunstig intelligens og tingenes internett. Hensikten er å hjelpe ledere i ekspansive norske selskaper å erfare de mulighetene som ligger i utnyttelse av KI og tingenes internett. TEA er basert i London.

Siva tilrettelegger for innovasjon og ny industri gjennom infrastruktur som næringshager, inkubatorer og tiltak som Norsk katapult. *Investinor* er en statlig eid egenkapitalinvestor som skal bidra til bedre tilgang til kapital i tidligfasemarkedet (markedet for investeringskapital for selskaper som er i ferd med å utvikle nye produkter eller prosesser). *Eksportkreditt* og *garantiordningene* skal bidra til å øke norske bedrifters konkurransevne i det internasjonale markedet.

Innovasjonsprosjekt: Maskinlæring innenfor seismikk

Earth Science Analytics AS leder et innovasjonsprosjekt i næringslivet som har støtte gjennom Forskningsrådets program PETROMAKS2, «Machine Learning in Geoscience». Prosjektet viser hvordan digitalisering og kunstig intelligens er i ferd med å endre seismikkbransjen.

I dag bruker geologer omtrent 70 prosent av tiden sin på seismikktolkning. Ved hjelp av kunstig intelligens kan deler av tolkningsprosessen automatiseres. Dette gjør det langt enklere og mer effektivt å hente ut relevant informasjon fra seismikkdata. Teknologien kan også kombineres med verktøy for analyse av brønndata. Det vil hjelpe oljeselskapene til å ta bedre beslutninger, basert på store mengder pålitelige data.

Kilde: Olje- og energidepartementet

Digital21

Digital21 er en strategi av og for næringslivet, hvor målet har vært å gi myndighetene anbefalinger om hvordan næringslivet i større grad kan utvikle og dra nytte av kompetanse, teknologi, forskning og utvikling for å lykkes med digitalisering. Et viktig budskap i strategien er at Norge ikke kan bli best i alt, og derfor bør prioritere de teknologiområdene som kan gi størst gevinst for norsk næringsliv. Digital21 peker på områdene kunstig intelligens, stordata, tingenes internett og autonome systemer som særlig viktige teknologier for Norge i tiden fremover.

Kilde: digital21.no

Enkelte land har innført tilskudd til bedrifter som setter i gang KI-prosjekter. I Sverige har for eksempel Vinnova en ordning der bedrifter og offentlige virksomheter kan søke tilskudd på inntil 500 000 SEK for å sette i gang sitt første KI-prosjekt. Norge har ikke en egen ordning for støtte til FoU innenfor KI; i stedet har vi den brede ordningen *SkatteFUNN*. Gjennom SkatteFUNN kan norske bedrifter få skattefradrag for utgifter til forskning og utvikling. SkatteFUNN er en rettighetsbasert ordning med enkle søknadsprosesser og rapporteringskrav.

Forskerpool er en ordning knyttet til SkatteFUNN der bedrifter kan søke om inntil 50 timers bistand fra en forsker for å utvikle en idé eller få innspill til en problemstilling. Denne ordningen kan være spesielt relevant for små og mellomstore bedrifter (SMB-er), som oftest ikke har slik kompetanse tilgjengelig internt. Innenfor KI, der det er mangel på arbeidskraft med avansert kompetanse, kan en slik deling av ressursene bidra til at flere får tilgang til nødvendig ekspertise for å komme i gang med prosjekter eller forsøk.

Næringsklynger er ett virkemiddel som kan være egnet for å fremme næringsutvikling innenfor KI. Innovasjon Norge, Forskningsrådet og Siva finansierer i dag et klyngeprogram. I næringsklyngene er det næringslivet som leder an og har koordinatorfunksjon, men forskningsinstitusjoner og offentlige aktører inngår ofte som medlemmer i klyngene.

Cluster for applied AI

I Halden har eSmart Systems, IFE (Institutt for Energiteknikk), Høgskolen i Østfold og forsknings- og innovasjonsbedriften Smart Innovation Norway tatt initiativet til å utvikle en ny næringsklynge «Cluster for Applied AI». Klyngens ambisjon er å skape et optimalt grunnlag for utvikling av norsk næringslivs internasjonale konkurransekraft, og en bærekraftig samfunnsutvikling gjennom anvendt kunstig intelligens. Klyngen har som formål å skape nye arbeidsplasser og bærekraftig utvikling basert på hurtig utvikling og rask anvendelse av KI. Viktige fokusområder vil være teknologisk utvikling, kommersialisering, samt etikk, sikkerhet og tilgjengelighet. Klyngen skal legge til rette for deling av data, infrastruktur og annen teknologi som aktørene ellers ikke ville hatt mulighet til å kunne investere i.

Kilde: Smart Innovation Norway

DigitalNorway

DigitalNorway er en non-profit-organisasjon som skal gjøre det enklere for norsk næringsliv å lykkes med digitalisering. DigitalNorway samarbeider med forsknings- og utdanningsinstitusjoner, næringsklynger og flere av de beste kompetanse- og innovasjonsmiljøene i Norge. Organisasjonen tilbyr blant annet praktiske verktøy for bedrifter som skal gå fra idé til produkt eller tjeneste og nettverk for deling av kunnskap og erfaringer.

Gjennom tjenesten «Omstillingsmotor» kan bedrifter få hjelp til å heve egen kompetanse innen digitalisering og avansert produksjon. DigitalNorway, sammen med Smart Innovation Norway, NCE iKuben og NCE Kongsberg Innovasjon leder arbeidet med Omstillingsmotor for digitalisering, mens NCE Raufoss fått tilsvarende ansvar innen manufacturing/avansert produksjon. Målet er å bidra til omstilling av SMB-er over hele landet. Innovasjon Norge støtter ordningen.

Kilde: DigitalNorway

Det finnes også gode eksempler på at næringslivet selv setter i gang egne initiativer. Tiltak som «AI Village» i Trondheim, hvor flere bedrifter har gått sammen for å utnytte synergier og skape et sterkere miljø, er et godt eksempel på hvordan samarbeid innenfor næringslivet kan gi positive effekter.

Gjennomgang av virkemiddelapparatet

Regjeringen igangsatte i 2018 en helhetlig gjennomgang av det næringsrettede virkemiddelapparatet.³² Formålet er å sørge for at Norge får mest mulig verdiskaping og lønnsomme arbeidsplasser innenfor bærekraftige rammer ut av de midlene som kanaliseres gjennom virkemiddelapparatet.

EUs virkemidler for KI rettet mot SMB-er – Digitale innovasjonsnav

Digitale innovasjonsnav («Digital Innovation Hubs») er et virkemiddel for å hjelpe små og mellomstore bedrifter til å digitalisere raskere som ble lansert av EU-kommisjonen i 2016. En første generasjon innovasjonsnav ble opprettet under Horisont 2020. Fire norske digitale innovasjonsnav ble opprettet, tilknyttet GCE NODE i Agder, SINTEF, Oslo Cancer Cluster og Digital Norway. Alle er aktive som tilretteleggere for SMB-er.

Ved overgangen til nye EU-programmer for perioden 2021-2027 skal en ny generasjon større og mer forpliktende digitale innovasjonsnav innføres. Disse skal være «one stop shops» og omfatte et økosystem (nasjonalt og internasjonalt) som kan tilby ekspertise og kompetanse og bidra til at spesielt SMB-er kan delta i det digitale skiftet og utnytte mulighetene i kunstig intelligens. Finansiering til prosjektene som skal gjennomføres vil blant annet komme fra DEP.

Det er likhetstrekk mellom planene for digitale innovasjonsnav og den norske katapultordningen. Regjeringen har etablert ordningen Norsk katapult som gir industrien tilgang til testfasiliteter for økt innovasjon og verdiskaping. I statsbudsjettet for 2019 er det bevilget 125 millioner kroner til ordningen. Siva har

³² Oppdatert informasjon om virkemiddelgjennomgangen finnes på www.regjeringen.no/vmg

prioritert arbeidet med å videreutvikle katapultordningen i 2019, i samarbeid med Innovasjon Norge og Forskningsrådet.

I Norge vil klyngene være viktige deltakere i de digitale innovasjonsnavene som opprettes. En viktig oppgave for virkemiddelapparatet blir å videreutvikle komplementariteten mellom navene, klyngeprogrammet og katapultordningen.

Immaterielle rettigheter

Det å ivareta immaterielle rettigheter er viktig for at markedet for KI skal utvikle seg på en god måte. Det er uheldig om det ikke er klart for alle aktører hvem som eier de ulike elementene som inngår i løsninger basert på KI (data, utviklingsrammeverk, ferdig trente algoritmer etc.), hvordan de er lisensiert og eventuelt hvordan tilgang til løsningene skal betales.

Regjeringen ønsker at norske bedrifter skal treffe bevisste og kompetente valg mht. sikring, utnyttelse og håndheving av egne immaterielle verdier og rettigheter, samtidig som de er profesjonelle og bevisste i sin håndtering av andres rettigheter. Det er ønskelig at norske bedrifter sikrer seg den økte markedstilgangen og verdiskapingen som profesjonell sikring og utnyttelse av opphavsrett kan gi dem. Spesielt ved internasjonalisering kan det å ha sikret eierrettighetene sine være avgjørende.

Nærings- og fiskeridepartementet har startet en kartlegging av kompetansenivået og kompetansebehovet innenfor immaterielle rettigheter i norsk næringsliv, og vil vurdere om veiledningstilbudet i virkemiddelapparatet er godt nok.

For offentlige virksomheter kan det være spesielt utfordrende å vite hvordan man skal forholde seg til rettigheter når utviklingen av en løsning basert på kunstig intelligens skjer i samarbeid mellom det offentlige og en privat virksomhet: Hvordan skal man for eksempel håndtere eier- og bruksrettighetene i et samarbeid der en kommersiell aktør utvikler og trener algoritmer med utgangspunkt i den offentlige virksomhetens data? Det er sannsynlig at problemstillinger av denne typen vil komme opp i fremtiden, og kanskje særlig i tilknytning til bruk av helsedata til kommersielle formål.

Et viktig unntak her er selvsagt åpne data, som fritt kan benyttes av både kommersielle og offentlige aktører, i henhold til Norsk lisens for offentlige data, NLOD eller under en Creative Commons (CC) lisens.

Google DeepMind og NHS i Storbritannia

I Storbritannia har NHS (Moorfields Eye Hospital NHS Trust) hatt et samarbeid med Google DeepMind for å utvikle en algoritme som kan identifisere øyesykdom ut fra bilder av øyet. De har en avtale som gjør DeepMind til eier av den ferdige løsningen, men som gir Moorfields rett til å benytte den kostnadsfritt i et gitt antall år etter at den er blitt godkjent for klinisk bruk.

Kilde: Moorfields Eye Hospital NHS Trust

Standardisering

Gjennom å påvirke internasjonale standarder på KI-området, kan Norge bidra til å sikre at kunstig intelligens utvikler seg i ønsket retning. Slik påvirkning skjer gjennom deltakelse i internasjonale standardiseringsaktiviteter, og gjennom å lede arbeidsgrupper på områder som er viktig for oss. Arbeidet med KI skjer internasjonalt i standardiseringsorganisasjonene ISO og IEC, og på europeisk nivå arbeides det gjennom standardiseringsorganisasjonene CEN og CENELEC. Det er oftest større virksomheter som deltar aktivt i standardiseringsarbeid. For mange SMB-er kan terskelen for deltakelse i denne type aktiviteter være høy, blant annet på grunn av reisekostnader og tiden det tar å delta.

Standard Norge har opprettet en speilkomité (SN/K 586 Kunstig Intelligens) for å følge opp det internasjonale standardiseringsarbeidet innenfor KI. I denne komiteen sitter representanter fra forskning, næringsliv, myndigheter og en rekke interesseorganisasjoner.

Regjeringen vil

- jobbe for at de digitale innovasjonsnavene kan bidra til å hjelpe små og mellomstore bedrifter i gang med anvendelse av KI
- gå i dialog med Digital Norway om hvordan de kan tilrettelegge for at SMB-er i større grad skal kunne ta i bruk de mulighetene som ligger i KI
- bidra til å fremme arbeid med internasjonale standarder for KI, særlig med tanke på å stimulere SMB-er til å delta i arbeidet
- utvikle retningslinjer, herunder forslag til standard avtaleformuleringer, for hvordan offentlige virksomheter skal forholde seg til eierrettigheter når de samarbeider med næringslivet om utvikling av kunstig intelligens

4.2 KI-drevet innovasjon i offentlig sektor

Regjeringen mener offentlig sektor har et stort potensial for å effektivisere og skape bedre tjenester gjennom digitalisering. Kunstig intelligens er en del av dette. Offentlig sektor vil i fremtiden bruke kunstig intelligens til å levere mer treffsikre og bruker-tilpassede tjenester, øke samfunnsnyttene av egen virksomhet, effektivisere drift og arbeidsprosesser og redusere risiko.

Kunstig intelligens i offentlig sektor kan blant annet bidra til:

- mer relevante råd og tjenester til innbyggerne i ulike livssituasjoner
- bedre beslutningsstøtte til saksbehandlere og andre offentlige ansatte
- å effektivisere prosesser og optimalisere ressursbruk
- å øke kvaliteten i prosesser og tjenester gjennom å automatisk oppdage sannsynlige avvik
- å forutsi trender basert på data fra både virksomheten og omgivelsene
- behandling av naturlig språk for sortering og kategorisering, og til å oversette mellom ulike språk og målformer

Bruk av KI i offentlig sektor er imidlertid fortsatt i en tidlig fase. En undersøkelse³³ viser at mange virksomheter fortsatt befinner seg i en planleggings- eller testfase, der de prøver å finne ut hva KI kan brukes til i deres virksomhet. Noen virksomheter har startet utprøving gjennom prøveprosjekter, såkalte «Proof of Concepts». Undersøkelsen viser at over halvparten av virksomhetene ser på organisasjonskultur, juridiske og regulatoriske forhold, og personvern og sikkerhet som de største utfordringene knyttet til KI. Mangel på kompetanse trekkes også frem som en utfordring.

Det kan for eksempel være krevende for virksomhetene å vurdere hvilke områder som egner seg for KI. Et område som reiser flere dilemmaer er bruk av KI til kontrollformål. Slik kontroll kan for eksempel være å identifisere personer som *kan tenkes* å bryte regelverket (det vil si der algoritmen identifiserer en høy sannsynlighet for dette). For slike anvendelser må det vurderes om rettsikkerheten og vernet mot selvinkriminering for den som kontrolleres ivaretas. Risikoen for, og konsekvensene av, falske positive – altså at noen blir feilaktig utpekt og den belastningen dette medfører for den det gjelder – må være en del av personvernvurderingen, som må inngå når en løsning utredes.

Slike vurderinger knyttet til bruk av KI i offentlig forvaltning kan være krevende, særlig dersom virksomheten ikke har et eget kompetansemiljø på området. Usikkerhet knyttet til regelverket for behandling av personopplysninger, forholdet til forvaltningsloven eller vurderinger av når det er greit å ta i bruk KI, kan gjøre at virksomhetene er unødige tilbakeholdne. Dette kan føre til at offentlig sektor går glipp av viktige muligheter til å forbedre tjenester eller effektivisere prosesser. Regjeringen vil derfor be Digitaliseringsdirektoratet, i samarbeid med Datatilsynet, om å utarbeide veiledning på dette området.

³³ Broomfield, Heather og Lisa Reutter (2019): *Kunstig intelligens/data science: En kartlegging av status, utfordringer og behov i norsk offentlig sektor*. Første resultater. September 2019.

Prosjekter med KI i offentlig forvaltning

Regjeringen ønsker at offentlige virksomheter skal legge til rette for eksperimentering med kunstig intelligens for å få kunnskap om, og erfaring med teknologien. Prøveprosjekter eller piloter med KI internt i organisasjonen vil gi verdifull erfaring man kan ta med videre når man skal vurdere større prosjekter, og kan også bidra til å øke forståelsen for teknologien på alle nivåer i organisasjonen.

Både i statlig og kommunal sektor er kunstig intelligens et av flere viktige verktøy for å utvikle en bærekraftig offentlig forvaltning. Samarbeid og utveksling av erfaringer på tvers av virksomheter vil kunne bidra til å styrke innsikt og erfaring når det gjelder KI, og erfaringer fra de store virksomhetene som ofte har egne IT- og analyseavdelinger vil kunne bidra til at mindre virksomheter kommer i gang med KI-prosjekter.

Kommunal sektor står i en særstilling når det gjelder potensial for samarbeid, siden alle kommuner i utgangspunktet skal tilby de samme tjenestene til sine innbyggere, og har datasett på de samme områdene. Muligheten til å dele beste praksis og til å samarbeide om anskaffelser og opplæringstiltak vil derfor kunne være særlig viktig for kommunene. Samarbeid om data, algoritmer og kompetanse på KI vil også kunne gi muligheter til å se sammenhenger på tvers av sektoren.

Regjeringen vil derfor be Digitaliseringsdirektoratet legge til rette for samarbeid innenfor KI, for eksempel for å etablere felles brukerreiser og deling av beste praksis.

Eksempler på uttesting av KI i offentlig sektor

Flere offentlige virksomheter har hatt prosjekter der de har tatt i bruk kunstig intelligens:

Kunstig intelligens i bokkontroll

Lånekassen har gjennomført et prosjekt der de har brukt kunstig intelligens for å plukke ut studenter til bokkontroll. Lånekassens bokkontroll i 2018 omfattet 25 000 studenter. 15 000 ble plukket ut ved kunstig intelligens (maskinlæring), mens 10 000 ble plukket ut ved tilfeldig utvalg (kontrollgruppe). Resultatene viser at utplukket gjort ved hjelp av maskinlæring var dobbelt så effektivt til å finne studenter som ikke har dokumentert tidligere opplysning om bosted i forhold til kontrollgruppa.

Automatisk kontering av faktura

DFØs kunder bruker mye tid og ressurser på kontering av inngående faktura, fordi det er usikkerhet rundt hva som er korrekt kontering. Dette kan i noen tilfeller føre til at fakturaen blir betalt etter forfall og gi virksomheten ekstra kostnader i form av renter og gebyrer. DFØ tester ut løsninger fra to selskaper, hvor en av løsningene er en regnskapsrobot som benytter KI til å komme med forslag til riktig kontering. Modellen trenes på historiske regnskapsdata før den gjør en prediksjon av konteringen basert på historiske data og informasjon fra selve fakturaen.

Kilder: Lånekassen og DFØ

Samhandling mellom offentlig sektor og næringslivet

I Norge kjøper offentlig sektor varer og tjenester til en verdi av mer enn 500 milliarder kroner årlig. Disse anskaffelsene kan brukes til å fremme innovasjon og bruk av nye teknologier. En undersøkelse gjort av Menon³⁴ viser at de aller fleste offentlige anskaffelser gjennomføres uten dialog med leverandører, og uten å åpne for at løsninger som skal leveres kan være radikalt nye og innovative. Bedriftene rapporterer at særlig unge, innovative selskaper har vanskelig for å komme i posisjon til å vinne kontrakter.

Innovasjonspartnerskap er en anskaffelsesprosedyre som legger til rette for produkt- og tjenesteutvikling i et samarbeid mellom kjøper og utvikler/leverandør. Innovasjonspartnerskap brukes ved anskaffelser av løsninger som ikke finnes i markedet fra før. Foreløpige erfaringer viser at gründer- og teknologibedrifter lettere vinner oppdrag i innovasjonspartnerskap enn i andre offentlige anbudsprosesser.

Ett av tiltakene i regjeringens digitaliseringsstrategi³⁵ er å sette i gang arbeid for å etablere et program for økt samhandling mellom offentlig sektor og oppstartsselskaper, etter modell av liknende programmer i USA og Storbritannia. Et slikt program vil også komme selskaper som baserer seg på bruk av kunstig intelligens til gode.

³⁴ Menon Economics (2017): *Midtveisevaluering av nasjonalt program for leverandørutvikling*

³⁵ Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2017): *En digital offentlig sektor*. Digitaliseringsstrategi for offentlig sektor 2019-2025

Regjeringen vil

- utvikle veiledning for ansvarlig bruk av kunstig intelligens i offentlig forvaltning
- legge til rette for samarbeid og utveksling av erfaring og beste praksis for KI i både statlig og kommunal forvaltning
- etablere et nytt program for samhandling mellom oppstartsselskaper og offentlig sektor
- legge frem en melding til Stortinget om innovasjon i offentlig sektor



«Ghosthouse», h.o. (INT)
Foto: Ars Electronica/Martin Hieslmair

Regjeringen vil at Norge skal gå foran i utvikling og bruk av kunstig intelligens med respekt for den enkeltes rettigheter og friheter.

Kunstig intelligens i Norge skal bygge på etiske prinsipper, respekt for personvernet og god digital sikkerhet.

5 Ansvarlig og pålitelig kunstig intelligens

Norge er kjennetegnet av at vi har høy tillit til hverandre og til statlige og private virksomheter. Det er et mål for regjeringen å opprettholde og forsterke denne tilliten samtidig som kunstig intelligens tas i bruk på nye og innovative måter.

Regjeringen mener at:

- kunstig intelligens som utvikles og brukes i Norge skal bygge på etiske prinsipper, og respektere menneskerettighetene og demokratiet
- forskning, utvikling og bruk av kunstig intelligens i Norge skal bidra til ansvarlig og pålitelig kunstig intelligens
- utvikling og bruk av kunstig intelligens i Norge skal ivareta den enkeltes integritet og personvern
- digital sikkerhet skal bygges inn i utvikling, drift og forvaltning av KI-løsninger

- tilsynsmyndigheter skal føre kontroll med at systemer basert på kunstig intelligens på sitt tilsynsområde opererer innenfor prinsippene for ansvarlig og pålitelig bruk av KI

5.1 Problemstillinger knyttet til kunstig intelligens

Utvikling og bruk av kunstig intelligens kan skape utfordringer og reise flere vanskelige spørsmål. Særlig gjelder dette kunstig intelligens som bygger på personopplysninger.

Stordata og dataminimering

For å utvikle og bruke kunstig intelligens trenger man tilgang på en viss mengde data. Samtidig har vi et grunnleggende personvernprinsipp om dataminimering som innebærer at man skal begrense mengden innsamlede personopplysninger til det som er nødvendig for å realisere formålet med innsamlingen. Behovet for store datamengder kan dermed være i strid med prinsippet om dataminimering. Selv om en virksomhet som skal gjennomføre et prosjekt basert på KI kan ønske å ha mest mulig data, må utgangspunktet være at virksomheten skal velge ut et relevant utvalg, og en datamengde som er tilstrekkelig stor.

Det kan også vurderes om det finnes andre, og mer personvernvennlige, metoder for å få tilgang til de personopplysningene man trenger, for eksempel anonymiserte data, syntetiske datasett eller ulike krypteringsmetoder. Datatilsynet har gitt ut en egen veileder om kunstig intelligens og personvern som blant annet tar opp dette.³⁶

Datakvalitet

Det er ikke bare mengden data som er viktig for kunstig intelligens. Dataene må også ha god kvalitet og struktur. Dersom det er feil i dataene, kan dette påvirke analysene. I tillegg må det være metadata som beskriver hva de ulike datafeltene inneholder. En god start er at den enkelte virksomhet har «orden i eget hus»³⁷ – det vil si en oversikt over hvilke data den håndterer, hva dataene betyr, hva de brukes til, hvilke prosesser de inngår i, og om det finnes rettslig grunnlag for å dele dataene.

En kvalitetsutfordring som er spesielt aktuelt for kunstig intelligens, er det vi kaller utvalgsskjevhet («bias»). Vi får slik skjevhet dersom vi har datasett som kun inneholder opplysninger om en del av det relevante datagrunnlaget. Dersom en algoritme som skal identifisere bilder av hunder kun blir trent opp med bilder av hunder som leker med ball, så kan algoritmen resonnerer seg frem til at det ikke kan være en hund dersom det ikke også er en ball med i bildet. På samme måte er det uheldig om en algoritme for ansiktsgjenkjenning er trent opp med bilder av ansikter som i hovedsak kommer fra én etnisk gruppe.

Vi kan også få skjevheter av andre årsaker. For eksempel kan treningsdatasett for veiledet læring ha skjevheter som følge av menneskelige feilvurderinger eller historiske skjevheter i datagrunnlaget (for eksempel at man tradisjonelt har ansatt menn i en viss type stillinger, eller at det finnes flere bilder av kvinner enn menn ved

³⁶ Datatilsynet (2018): *Kunstig intelligens og personvern*. www.datatilsynet.no/regelverk-og-verktoy/rapporter-og-utredninger/kunstig-intelligens/

³⁷ Difi (2018): *Veileder for orden i eget hus*

kjøkkenbenken). Kunstig intelligens kan også bli påvirket av hvem som definerer problemstillingene.

Mangel på transparens

En utfordring med kunstig intelligens er mangelen på transparens i enkelte løsninger basert på dyplæring. Enkelte dyplæringsalgoritmer kan sammenlignes med en «sort boks», der man ikke har innsyn i modellen som kan forklare hvorfor en gitt inndata-verdi gir et gitt resultat. De fleste løsninger basert på KI er imidlertid ikke en slik «sort boks», og det er dermed mulig å forstå og dokumentere hvordan beslutninger er tatt. På områder der slik forklarbarhet er viktig, kan det derfor være et alternativ å velge en annen tilnærming enn dyplæring.

Samtidig gjøres det mye forskning på området «forklarbar KI» («Explainable AI») som nettopp tar sikte på å gjøre «sort boks»-algoritmer forståelige. Dette er ikke det samme som å publisere koden bak algoritmen, eller å gi innsyn i fullstendige treningsdatasett, da en slik tilnærming vil kunne bryte med både opphavsrett og personvern. Forklarbar KI kan i stedet analysere hvilke data som har hatt betydning for resultatet, og hvor stor betydning de ulike elementene har hatt, for slik å forklare logikken bak resultatet.

Autonomi

Til sist er det en utfordring at kunstig intelligens kjennetegnes av autonomi og kan treffe beslutninger og igangsette handling uten at det er mennesker involvert. Graden av autonomi vil variere, men vil uansett reise spørsmål om ansvar for konsekvensene av slike beslutninger og hvordan man skal avgrense en slik autonomi. De første diskusjonene om etikk for kunstig intelligens sprang ut av disse problemstillingene.³⁸

5.2 Etiske prinsipper for kunstig intelligens

I Global Risk Report 2017 betegner World Economic Forum kunstig intelligens som en av de fremvoksende teknologiene med størst nytteverdi, men også med størst skadepotensial. Det er derfor nødvendig å løpende diskutere hva som er en ansvarlig og ønsket utvikling, og hva vi kan gjøre for å forhindre en uønsket utvikling.

EU-kommisjonen har nedsatt en ekspertgruppe som har utarbeidet etiske retningslinjer for pålitelig bruk av kunstig intelligens.³⁹ Retningslinjene er basert på EUs charter om grunnleggende rettigheter og internasjonal menneskerettighetslovgivning. Formålet med retningslinjene er å fremme ansvarlig og bærekraftig utvikling og bruk av kunstig intelligens i Europa.

For at utvikling og bruk av KI skal kunne defineres som pålitelig og tillitvekkende, mener EU-kommisjonens ekspertgruppe at den må være *lovlig, etisk* og *sikker*. Med utgangspunkt i dette har ekspertgruppa foreslått syv prinsipper for etisk og ansvarlig utvikling av kunstig intelligens. Regjeringen vil legge disse prinsippene til grunn for ansvarlig utvikling og bruk av kunstig intelligens i Norge.

³⁸ Se for eksempel Isaac Asimovs tre lover for robotikk. Asimov, Isaac (1950): *Runaround. I, Robot* (The Isaac Asimov Collection ed.). New York City: Doubleday

³⁹ Independent High Level Expert Group on Artificial Intelligence set up by the European Commission (2019): *Ethics guidelines for trustworthy AI*

Prinsippene retter seg i hovedsak mot kunstig intelligens som bygger på data fra, eller har innvirkning på, mennesker – men er også relevante for industriell bruk av KI basert på data som ikke er personopplysninger.

Det kan være krevende å oppfylle alle de syv prinsippene samtidig. Det kan oppstå spenninger mellom dem som gjør det nødvendig å foreta avveininger. Avveiningene må gjøres på en rasjonell og metodisk måte. Hvis det ikke er mulig å identifisere en etisk akseptabel avveining mellom de ulike kravene, bør utviklingen, utbredelsen og anvendelsen av den aktuelle løsningen ikke fortsette i den samme formen.

Alle beslutninger om avveininger som er gjort skal være begrunnet og dokumentert. Hvis det forekommer urimelige negative virkninger av en løsning basert på KI, bør det finnes mekanismer som sikrer at slike virkninger kan rapporteres. Det bør rettes særlig oppmerksomhet mot sårbare personer eller grupper, som for eksempel barn.

1) KI-baserte løsninger skal respektere menneskets selvbestemmelse og kontroll

Utvikling og bruk av kunstig intelligens skal bidra til et demokratisk og rettfærdig samfunn ved å styrke og fremme enkeltmenneskets grunnleggende friheter og rettigheter. Den enkelte skal ha rett til ikke å være underlagt en automatisert behandling hvis beslutningen systemet fatter berører dem i vesentlig grad. Mennesker skal være inne i beslutningsprosessene for å kvalitetssikre og gi tilbakemelding i alle ledd i prosessen («*human-in-the-loop*»).

2) KI-baserte systemer skal være sikre og teknisk robuste

Kunstig intelligens skal være bygget på systemer med teknisk robuste løsninger som forebygger risiko og som bidrar til at systemene fungerer slik de er tiltenkt. Risikoen for uintenderte og uventede skader skal minimeres. Teknisk robusthet er også viktig for systemenes nøyaktighet, pålitelighet og etterprøvbarehet.

3) KI skal ta hensyn til personvernet

Kunstig intelligens som bygger på personopplysninger, eller som retter seg mot personer, skal følge personvernforordningen.

4) KI-baserte systemer må være gjennomsiktige

Beslutninger tatt av systemer basert på kunstig intelligens, skal være sporbare, forklarbare og gjennomsiktige. Det betyr at man som enkeltperson eller juridisk person skal ha mulighet til å få innsikt i hvorfor en beslutning som gjelder dem ble som den ble. Sporbarhet muliggjør både revisjon og forklaring. Gjennomsiktighet oppnås blant annet ved å gi informasjon om behandlingen til den registrerte. Gjennomsiktighet handler også om at datasystemer ikke skal utgis for å være mennesker – mennesker skal ha rett til å få vite om de samhandler med et KI-system.

5) KI-systemer skal legge til rette for inkludering, mangfold og likebehandling

Ved utvikling og bruk av kunstig intelligens, er det særlig viktig å være oppmerksom på at KI bidrar til inkludering og likestilling, og at diskriminering unngås. Datasett som brukes til å trene opp KI-systemer kan inneholde historiske skjevheter, være ufullstendige eller uriktige. Identifiserbare og diskriminerende skjevhet bør fjernes i innsamlingsfasen hvis det er mulig. Utvalgsskjevhet («*bias*») kan motvirkes ved å innføre kontrollprosesser som analyserer og korrigerer systemets beslutninger i lys av formålet.

6) *KI skal være nyttig for samfunn og miljø*

Kunstig intelligens skal utvikles med hensyn til samfunnet og miljøet, og skal ikke ha negativ innvirkning på institusjoner, demokratiet og samfunnet som helhet.

7) *Ansvarlighet*

Kravet om ansvarlighet utfyller de andre kravene og innebærer at det skal innføres mekanismer som sikrer ansvarlighet for løsninger basert på KI og deres resultater, både før og etter implementering av løsningene. Alle KI-systemer skal ivareta muligheten for revisjon.

Regjeringen ønsker offentlig debatt om etisk bruk av kunstig intelligens og hvilke applikasjoner av kunstig intelligens vi ønsker å ta i bruk i Norge. Norge har flere organer som har som mandat å drive samfunnsdebatt omkring teknologi og etikk, slik som Datatilsynet, Teknologirådet og De nasjonale forskningsetiske komiteene.

Innebygd personvern og etikk

Algoritmer kan kontrolleres ved å åpne dem for innsyn eller revisjon, men det mest hensiktsmessige for utviklere så vel som brukere er å bygge inn personvern og etiske hensyn fra start. En slik tenkning er allerede etablert når det gjelder personvern. Innebygd personvern er et sentralt krav i personvernforordningen og betyr at det tas hensyn til personvern i alle utviklingsfaser av et system eller en løsning. Dette skal sørge for at informasjonssystemene oppfyller kravene i personvernforordningen og ivaretar individets rettigheter.

På samme måte bør etiske vurderinger bygges inn i utviklingen av algoritmene. Det vil blant annet være viktig å vurdere om algoritmen kan føre til diskriminering og om den er robust mot manipulasjon. Etiske vurderinger vil også kunne omfatte hensyn til konsekvenser for miljø og hvorvidt løsningen bidrar til oppfyllelse av FNs bærekraftsmål.

Arbeid med innebygd personvern og etikk forutsetter at de som jobber med løsninger basert på kunstig intelligens har, eller tilegner seg, nødvendig kompetanse. Høyere utdanningsinstitusjoner bør vurdere hvordan personvern og etikk kan bli en integrert del av utdanningen i for eksempel informatikk og datavitenskap.

Kunstig intelligens og forskningsetikk

Lov om organisering av forskningsetisk arbeid pålegger forskere og forskningsinstitusjoner en aktsomhetsplikt for å sikre at all forskning skjer i henhold til anerkjente forskningsetiske normer. Forskningsinstitusjonen har ansvaret for at kandidater og ansatte lærer opp i anerkjente forskningsetiske normer og at alle som utfører eller deltar i forskningen er kjent med normene. Den nasjonale forskningsetiske komité for naturvitenskap og teknologi (NENT) har nylig avgitt en egen forskningsetisk betenkning om kunstig intelligens, der de lanserer ni prinsipper for KI-forskning innenfor tre områder:⁴⁰

A) *Ansvar for utviklingen og bruken av autonome systemer:*

Forskning på KI skal sikre menneskeverd, lokalisere ansvar, være inspiserbar og bidra til informert samfunnsdebatt.

⁴⁰ Den nasjonale forskningsetiske komité for naturvitenskap og teknologi (2019): *Forskningsetisk betenkning om kunstig intelligens*

- B) *Samfunnsomfattende konsekvenser og forskningens samfunnsansvar:*
Forskning på KI må erkjenne usikkerhet og sikre bred involvering.
- C) *Stordata:*
Forskning på KI må ivareta personvern og hensyn til enkeltpersoner, sikre etterprøvbarehet og kvalitet og bidra til rettferdig tilgang til data.

Utfordringer for forbrukere

Det er mange fordeler ved bruk av KI for forbrukere, for eksempel ved at det blir utviklet stadig nye tjenester som forenkler hverdagen. Samtidig innebærer KI utfordringer på forbrukerområdet, blant annet knyttet til personvern, transparens og forbrukerrettigheter. Forbrukerne er særlig utsatt der KI benyttes til å utvikle personaliserte tjenester og målrettet markedsføring som baserer seg på innsamling og behandling av forbrukernes personopplysninger. Generelt er det en økende bekymring internasjonalt for at næringsdrivende ikke tar forbrukernes personvern tilstrekkelig på alvor.

En undersøkelse fra Consumers International⁴¹ viser at forbrukerne setter pris på den teknologien KI bidrar til – den gir uavhengighet, underholdning og motivasjon på nye og interessante måter. Men undersøkelsen viser også at forbrukerne er usikre på hvordan opplysningene deres blir brukt og hvem som står bak som data-behandler. De ønsker mer klarhet og kontroll.

Når tjenester og markedsføring i større grad individualiseres, står forbrukerne i fare for å bli utsatt for forskjellsbehandling og vilkårlige ikke-transparente avgjørelser, for eksempel prisdiskriminering. Gjennom personalisert markedsføring og annen handelspraksis utviklet gjennom KI kan forbrukerne dessuten bli manipulert og villedet til å foreta valg som ikke er i deres interesse.

KI berører mange aspekter ved forbrukernes sosiale liv, og vil omfatte forskjellige samfunnssektorer. Bruken av KI reiser rettslige problemstillinger etter forskjellige sektorlovgivninger, særlig konkurranse-, personvern- og forbrukervernlovgivningen. Derfor er det viktig at relevante tilsynsmyndigheter samarbeider på dette området. De bør utveksle kompetanse og informasjon og delta i internasjonale fora, som for eksempel det europeiske samarbeidsforumet for forbruker-, konkurranse- og personvernmyndigheter – Digital Clearing House. Regjeringen annonserte i forbrukermeldingen⁴² at den vil opprette et tilsvarende samarbeidsforum på nasjonalt nivå – Digital Clearing House Norge.

Regulering av kunstig intelligens på forbrukerområdet

Norge har tradisjonelt hatt en sterk forbrukerbeskyttelse i lovgivningen. Det jobbes både i Norge og i EU med å sikre at forbrukerne har sterke og reelle rettigheter som er tilpasset den digitale hverdagen. Som ledd i dette arbeidet har EU vedtatt en rekke rettsakter som skal styrke forbrukernes rettigheter på det digitale området, for eksempel forslagspakken «A New Deal for Consumers». Disse rettsaktene adresserer ikke KI spesifikt, men EU-kommisjonen understreket i forslaget at KI vil være et av de

⁴¹ Consumer International (2019): Artificial Intelligence: *Consumer experiences in new technology*

⁴² Meld. St. 25 (2018-2019) *Framtidas forbruker – grøn, smart og digital*

viktigste områdene i tiden fremover.⁴³ Norske myndigheter har fulgt EUs arbeid med modernisering av forbrukerrettighetene tett, og vil også gjøre dette fremover.

Internasjonalt samarbeid for etisk og pålitelig KI

Norge er engasjert i flere internasjonale fora som jobber med strategier og retningslinjer for etisk og pålitelig kunstig intelligens, blant annet i FN, EU, OECD og Nordisk ministerråd.

FN

Norge deltar i prosesser, aktiviteter og diskusjoner på tvers av FN-systemet, knyttet til anvendelse av KI. Tematiske områder der KI vies oppmerksomhet spenner fra bekjempelse av sult, motvirkning av klimaendringer og arbeid med å fremme helse for alle til diskusjoner om nedrustning og internasjonal sikkerhet.⁴⁴

EU

Norge, ved Kommunal- og moderniseringsdepartementet, har deltatt i EUs aktiviteter rundt KI fra starten, og var blant annet med på utarbeidelsen av EUs «Coordinated Plan on Artificial Intelligence» fra desember 2018.⁴⁵ EU arbeider for menneskesentrert og tillitsskapende kunstig intelligens. Norge deltar i dette arbeidet og sitter blant annet i styringsgruppen som utvikler en felles koordinert tilnærming til kunstig intelligens sammen med EU-kommisjonen og medlemslandene.

Fra 2020 forventes det at EU-kommisjonen vil legge frem et lovforslag for regulering av KI. Det er forventet at et nytt regulatorisk rammeverk for KI vil bygge på de etiske prinsippene for utvikling og bruk av KI som EUs høynivå ekspertgruppe presenterte i april 2019, og som regjeringen har basert sine etiske prinsipper for KI på. Norge vil involvere seg aktivt i arbeidet med et eventuelt regulatorisk rammeverk for KI.

Arbeid i OECD

OECD arbeider med KI og har publisert en rekke ulike rapporter på området. Norge, ved Kommunal- og moderniseringsdepartementet, har deltatt i OECDs arbeid med en anbefaling om kunstig intelligens.⁴⁶ Denne ble endelig godkjent 22. mai 2019.

Anbefalingen identifiserer viktige verdier for pålitelig KI, slik som «inkluderende vekst, bærekraftig utvikling og trivsel», «menneskevennlige verdier og rettferdighet», «gjennomsiktighet og forklarbarhet», «sikkerhet og robusthet» og «ansvarlighet». I tillegg gir OECD anbefalinger knyttet til investeringer i FoU innenfor KI, det å dyrke frem et økosystem for KI og å utvikle en politikk for KI nasjonalt. Det pekes også på betydningen av å bygge kompetanse og å forberede seg på endringer i arbeidsmarkedet. OECD peker også på internasjonalt samarbeid som viktig for å sikre etisk og pålitelig KI.

Europarådet

Europarådet er opptatt av hvilke konsekvenser KI kan få for menneskerettighetene. Den europeiske menneskerettighetsdomstol (EMD) har fram til 2020 ikke behandlet

⁴³ EU-kommisjonen (2018) *Communication from the commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee – A new deal for consumers*

⁴⁴ Den internasjonale telekommunikasjonsunionen (ITU) utga i 2018 en oversikt over FNs aktiviteter knyttet til KI: [handle.itu.int/11.1002/pub/8120d5d5-en](https://www.itu.int/11.1002/pub/8120d5d5-en)

⁴⁵ EU-kommisjonen (2018): *Coordinated Plan on Artificial Intelligence (COM(2018) 795 final)*

⁴⁶ OECD (2019): *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence, OECD/LEGAL/0449*

noen saker hvor KI utgjør den sentrale problemstillingen, men domstolen har berørt tematikken i enkelte sammenhenger. Europarådet har høsten 2019 etablert en innsatsgruppe som særlig skal vurdere de muligheter og trusler KI medfører for menneskerettighetene. Norge, ved Justis- og beredskapsdepartementet, deltar i dette arbeidet.

Nordisk ministerråd og nordisk-baltisk samarbeid

Det nordiske samarbeidet om digitalisering skal fremme Norden og Baltikum som en sammenhengende og integrert digital region. Gjennom forpliktende samarbeid og prosjekter skal de nordiske landene finne løsninger på problemer som innbyggere og næringsliv møter, fremme innovative teknologier og tjenester og gjøre det lettere å skape nye tjenester for individer og bedrifter i hele regionen. Det er signert nordisk-baltiske avtaler om tettere samarbeid om 5G, KI og deling av data.

Regjeringen vil

- at kunstig intelligens som utvikles og brukes i Norge skal bygge på etiske prinsipper, og respektere menneskerettighetene og demokratiet
- oppfordre bransje- og interesseorganisasjoner til å etablere sine egne, tilpassede bransjenormer, merkeordninger eller sertifiseringsordninger med utgangspunkt i prinsippene for ansvarlig bruk av kunstig intelligens
- at utdanningsinstitusjonene vurderer hvordan personvern og etikk kan få en sentral plass i utdanningen innenfor kunstig intelligens
- at tilsynsmyndighetene skal ha kompetanse og myndighet til å føre kontroll med systemer basert på kunstig intelligens innenfor sitt tilsynsområde, blant annet for å sikre at systemene fungerer innenfor prinsippene for ansvarlig og pålitelig kunstig intelligens
- opprette et samarbeidsforum for forbruker-, konkurranse- og personvernmyndigheter – Digital Clearing House Norge
- fortsette å delta i europeiske og internasjonale fora, herunder EUs arbeid med et regulatorisk rammeverk for å fremme ansvarlig og pålitelig bruk av kunstig intelligens og EUs arbeid med en modernisering av forbrukerrettighetene i lys av den digitale utviklingen
- stimulere til offentlig debatt om etisk bruk av kunstig intelligens

5.3 Sikkerhet

For at et digitalt samfunn som Norge skal fungere, må vi minimere risiko for å bli rammet av uønskede digitale hendelser. Derfor er digital sikkerhet et prioritert område for regjeringen.

I januar 2019 la regjeringen frem en nasjonal strategi for digital sikkerhet⁴⁷ og en nasjonal strategi for digital sikkerhetskompetanse⁴⁸. I strategien pekes det ut mål for fem prioriterte områder:

- Norske virksomheter digitaliserer på en sikker og tillitvekkende måte, og har bedre evne til egenbeskyttelse mot uønskede digitale hendelser.
- Kritiske samfunnsfunksjoner er understøttet av en robust og pålitelig digital infrastruktur.
- Styrket digital sikkerhetskompetanse i tråd med samfunnets behov.
- Samfunnet har en bedre evne til å avdekke og håndtere digitale angrep.
- Politiet har styrket sin evne til å bekjempe data- og IKT-relatert kriminalitet.

Justis- og beredskapsdepartementet (JD) og Forsvarsdepartementet (FD) har det overordnede ansvaret for å følge opp «Nasjonal strategi for digital sikkerhet». Det enkelte departement er ansvarlig for at strategiens prioriteringer og tiltak blir fulgt opp innenfor sin sektor.

Kunstig intelligens i kriminalitetsbekjempelse

Politihøgskolen og NTNU Gjøvik samarbeider om et prosjekt som undersøker bruken av forskjellige former for kunstig intelligens i analyse av stordata, med formål om å avdekke, forebygge og etterforske økonomisk kriminalitet. Målet med prosjektet «Ars Forensica» er å gi ny kunnskap som forbedrer forebygging, etterforskning og påtale av hendelser, samtidig som hensyn til personvern og rettssikkerhet ivaretas. Forskningsutfordringer er for eksempel:

- i) enorme mengder elektroniske data som må analyseres
- ii) fragmenter av bevis som er skjult i et kaotisk miljø
- iii) varierende kvalitet på spor og mulighet for å plante/forvrenge spor
- iv) dynamiske miljøer og kontinuerlig endring av situasjoner/sammenhenger
- v) mangelfull kunnskap, samt
- vi) beslutninger preget av usikkerhet og antagelser

Prosjektet er finansiert av Forskningsrådets program IKTPluss.

Kilde: NTNU/Ars Forensica

⁴⁷ Departementene (2019): *Nasjonal strategi for digital sikkerhet*

⁴⁸ Justis- og beredskapsdepartementet (2019): *Nasjonal strategi for digital sikkerhetskompetanse*

Digital sikkerhet og kunstig intelligens har to sider: Sikkerhet i løsninger basert på kunstig intelligens, og løsninger basert på kunstig intelligens for økt digital sikkerhet. Kompetansebehovet for disse områdene vil i stor grad være overlappende. Det er i tillegg behov for tung spesialisering innenfor sikkerhetsarkitektur når man skal arbeide for å sikre KI-systemer, og for spesialisering innenfor algoritmer/stordata når man skal bruke KI for å sikre IT-løsninger og samfunn.

Sikkerhet i IT-systemer basert på KI

Når et KI-system skal realiseres innebærer det bruk og gjenbruk av tradisjonelle teknologier, som sensorer, kommunikasjonsnettverk, datasentre, stordata og programvare. KI-systemet vil arve sårbarheter fra disse teknologiene, og også innføre nye sårbarheter som en del av den nye løsningen basert på KI. I så måte skiller ikke KI-systemer seg fra tradisjonell IT og tradisjonelt arbeid med digital sikkerhet.

På samme måte som ved andre IT-systemer, vil det være nødvendig å ha en strukturert og helhetlig tilnærming til digital sikkerhet før et KI-system settes i drift. Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM) sine grunnprinsipper for IKT-sikkerhet er et godt utgangspunkt for alle norske virksomheter og hva de bør tenke på i sitt sikkerhetsarbeid – uavhengig av størrelse, modenhet og kompetanse.

For mange virksomheter vil KI som tjeneste bli levert fra eksterne aktører som har nødvendig kompetanse og datakraft til dette. Dette kan skape utfordringer med hensyn til transparens, integritet og etterrettelighet, samt sporbarhet. Dette må man ta hensyn til ved anskaffelse. Både Digitaliseringsdirektoratet og NSM har veiledning om sikkerhet ved tjenesteutsetting og anskaffelse av skytjenester.

Et KI-basert IT-system må være til å stole på, samtidig som det er robust, sikkert, trygt og nøyaktig. Avhengig av funksjonen til systemet, kan konsekvensen som oppstår når et KI-system feiler eller manipuleres i noen tilfeller kan være vesentlig mer omfattende enn for et tradisjonelt IT-system. Dette må man ta hensyn til når man gjennomfører risikovurdering for slike løsninger.

Bruk av KI for økt digital sikkerhet

Løsninger basert på kunstig intelligens blir stadig mer utbredt, og vil være en av forutsetningene for at den videre digitaliseringen av Norge lykkes. Dette gjelder også for virksomheter som arbeider med sikkerhet, og særlig digital sikkerhet.

De fleste sikkerhetsvirksomheter anser bruk av KI-systemer som nødvendig for å identifisere trusler og trusselaktører, og for å kunne motstå og håndtere digitale angrep. KI-baserte løsninger for digital sikkerhet bidrar blant annet til raskere deteksjon og håndtering av hendelser, samt mer nøyaktig og detaljert analysearbeid.

Maskinlæring og datadrevne teknikker kan også bidra til å forebygge sårbarheter ved programvareutvikling. Simula forsker blant annet på teknikker som skal hjelpe programvareutviklere å forutsi sårbarhet i kildekode mens den utvikles, for slik å forebygge sikkerhetshull som senere ville kunne utnyttes av trusselaktører.

Beskyttelse av digital infrastruktur

Dagens varslingsystem for digital infrastruktur (VDI) har blitt brukt til å oppdage målrettede digitale angrep i snart 20 år. NSM utvikler nå ny sensorteknologi som skal bygge videre på og erstatte dagens VDI-sensorer. Det skal utvikles en ny plattform som skal ta i bruk kunstig intelligens og maskinlæring på de dataene som samles inn. Plattformen skal gi mulighet for automatisk analyse av skadevare som oppdages, og automatisk deling av resultater.

Kilde: NSM

Regjeringen vil

- utvikle kapasitet ved hjelp av KI til å oppdage og respondere på digitale angrep
- utvikle NSM som et verktøy for oppgaveløsning og samarbeid, med mål om at miljøet skal ha kompetanse både innenfor sikring av KI-systemer, og i bruk av KI for økt digital sikkerhet

Utgitt av:
Kommunal- og moderniseringsdepartementet

Bestilling av publikasjoner:
Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon
www.publikasjoner.dep.no/
Telefon: 22 24 00 00
Publikasjonen er også tilgjengelig på:
www.regjeringen.no/KI-strategi
Publikasjonskode: H-2458 B

Omslagsfoto: «SEER: Simulative Emotional Expression Robot», Takayuki Todo (JP),
Ars Electronica/vog.photo
Alle bilder i rapporten er hentet fra utstillinger ved kunstsenteret Ars Electronica
www.ars.electronica.art/ og www.flickr.com/arselectronica/

Trykk: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon 01/2020