

20.03.2023

IKT-næringens kompetansebehov

- Kompetanseområder som blir viktige i næringen framover

Rapport 7-2023

Rapport nr. 7-2023 fra Samfunnsøkonomisk analyse AS

ISBN-nummer: 978-82-8395-176-9

Oppdragsgiver: Abelia

Forsidefoto: Procreator UX Design Studio, Unsplash.com

Tilgjengelighet: Offentlig

Dato for ferdistilling: 20. mars 2023

Forfattere: Jørgen Ingerød Steen. Fernanda Winger Eggen og Rolf Røtnes

Samfunnsøkonomisk analyse AS

Borggata 2B
N-0650 Oslo

Org.nr.: 911 737 752
post@samfunnsokonomisk-analyse.no



1. Behovet for systemutviklere er størst i antall

Det er stor og økende etterspørsel etter utviklerkompetanse på *både* bachelor- og masternivå. At utviklerne fyller flere roller og får flere oppgaver i virksomhetene underbygger behovet for å styrke både kort- og lang høyere utdanning.



2. IKT-sikkerhet blir stadig viktigere

Den digitale infrastrukturen er kritisk for både virksomheter og samfunnet. Å dekke kompetansebehov innen IT- og datasikkerhet er derfor strategisk viktig for Norge. Det samlede behovet er likevel mindre enn for systemutviklere.



3. Forventet sterk vekst i behovet for kompetanse om kunstig intelligens og maskinlæring

De siste årene har vist potensialet som ligger i kunstig intelligens og maskinlæring, senest med lanseringen av Chat-GPT. Brukerpotensialet er stort, men i arbeidsstyrken utgjør gruppen likevel et mindre antall personer. Utvikling krever avansert kompetanse, og virksomhetene etterspør personer med utdanning på mastergradsnivå eller høyere.

Sammendrag

I dette prosjektet har Samfunnsøkonomisk analyse AS (SØA) kartlagt hvordan utdanningssystemet kan bidra til å dekke behovet for IKT-kompetanse på oppdrag fra Abelia. Vi retter oppmerksomheten mot koblingen mellom det IKT-relaterte studietilbudet i høyere utdanning og behovene for IKT-kompetanse i IKT-næringen. Analysen bygger videre på og konkretiserer funnene i en kvantitativ framskrivning av behovet for IKT-kompetanse SØA publiserte i 2021.

Sysselsettingen i IKT-næringene har økt i mange år og akselererte under pandemien, blant annet på grunn av at smittevernsrestriksjonene økte behovet for fjernarbeid og gode skyløsninger. Mellom 2019 og 2022 har sysselsettingen i IKT-næringene økt med 28 prosent. Veksten har vært ti prosentpoeng høyere enn det som ble lagt til grunn i SØAs tidligere framskrivning av behovet.

Veksten de siste årene kan ha vært ekstraordinær, men både tidligere analyser og spørreundersøkelser, samt intervjuene gjennomført i dette prosjektet tyder på at behovet for IKT-kompetanse vil øke også framover. Veksten drives blant annet av store offentlige digitaliseringsprosjekter, men også økende bruk av data og digitale løsninger i næringslivet.

Digitaliseringens økende betydning for både arbeidsliv og samfunnet, indikerer et økende behov for kompetanse på alle fagområder innen IKT. Behovene er knyttet til at samfunnet bygger opp en økende mengde digital infrastruktur og kapital, som må driftes, vedlikeholdes og videreutvikles på lik linje med annen kapital. Over tid vil også økende deler av utdanningskapasiteten gå til å erstatte IKT-spesialister som går av med pensjon.

Basert på informasjonen fra intervjuene og funn tidligere analyser har vi oppsummert tre hovedpunkter knyttet til behovene for IKT-utdanning:

1. Behovet for systemutviklere er størst i antall
2. Kompetanse om IT-sikkerhet er strategisk viktig
3. Kunstig intelligens og maskinlæring er sentralt for datadrevet næringsutvikling

Behovet for systemutviklere er størst i antall

Det største behovet, målt i antall, er knyttet til systemutviklere. Dette skyldes at flere oppgaver kan gjennomføres og monitoreres digitalt, og det flytter ansvaret for flere oppgaver til utviklerne.

Informatikkutdanningene er den viktigste kilden til utviklerkompetanse fra utdanningssystemet, og den samlede utdanningskapasiteten gjenspeiler at dette er den største gruppen. Våre intervjuer tyder på at dagens innretning med relativt generelle informatikkutdanninger, som gir studentene kompetanse på flere områder og programmeringsspråk, fungerer godt. Det henger sammen med at den formelle utdanningen kombineres med et stort omfang av intern opplæring. I tillegg skjer mye læring gjennom det daglige arbeidet med relevante oppgaver.

Basert på prosjektets intervju, kan vi konkludere med stort og økende behov etter utviklerkompetanse fra både bachelor- og masternivå. Fordi utviklerne fyller flere roller i ulike virksomheter, er det vår vurdering at det er behov for å styrke både kort- og lang høyere utdanning på dette feltet.

Kompetanse om IT-sikkerhet er strategisk viktig

Digital infrastruktur og tjenester blir i økende grad kritisk for både samfunnssikkerheten og sikkerheten i den enkelte virksomhet. Derfor får digitale trusler økt betydning for den nasjonale sikkerhetssituasjonen. Selv om et mindre antall personer jobber spesifikt med IT- og datasikkerhet, har kompetanseområdet stor strategisk betydning for både virksomheter og samfunnet.

Samlet sett kan vi basert på vårt informasjonsgrunnlag konkludere med at tilstrekkelig utdanningskapasitet innen IT- og datasikkerhet er av stor strategisk betydning for Norge. Det taler for en satsing på studie-plasser på dette området, men det samlede behovet vil sannsynligvis uansett være mindre enn behovet for systemutviklere.

Kunstig intelligens og maskinlæring er sentralt for datadrevet næringsutvikling

Intervjuene tilsier at det er en felles erkjennelse i næringslivet at flere forretningsprosesser blir datadrevet. Data brukes blant annet for å øke effektiviteten i produksjon, men også for å heve kvaliteten på produkter og brukeropplevelser.

For å utnytte det potensialet for verdiskaping som ligger i bruk av data, er kunstig intelligens og maskinlæring sentrale kompetanseområder. Det mest kjente eksempelet på potensialet som ligger i kunstig intelligens fra den siste tiden er ChatGPT og den nye søkemotorfunksjonen fra Microsoft, Bing.

Vi er fortsatt på et tidlig stadium med tanke på forståelsen av både det reelle potensialet og konsekvensene kunstig intelligens vil spille for samfunnet og

næringslivet i årene framover. Behovet for kompetanse på disse fagområdene er derfor dels drevet av en forventning om framtidig vekst, framfor udekkede behov i dag.

Arbeidstakere med spesialistkunnskaper om kunstig intelligens utgjør sannsynligvis den minste gruppen, målt i antall personer som arbeidslivet etterspør. Samtidig er det et stort potensial, både nasjonalt og internasjonalt. Basert på informasjonen vi har fått i intervjuene, er kunstig intelligens og maskinlæring svært avanserte fagfelt, som også kan kreve betydelig kompetanse innen matematikk og statistikk. Innen kunstig intelligens er det derfor særlig etterspørsel etter personer med utdanning på masternivå og høyere. Vår vurdering er at det er behov for å styrke utdanningskapasiteten på dette området.

Innhold

Sammendrag	IV
1 Innledning	7
1.1 Metodisk tilnærming	7
1.2 Rapportens innhold og oppbygning	7
Beskrivelse av noen vanlige yrkesroller i IKT-virksomheter	8
2 Digitaliseringen av samfunnet driver behovet for IKT-kompetanse	9
2.1 Digitaliseringen skaper nye kompetansebehov i alle deler av arbeidslivet	9
2.2 Tidligere analyse framskrev behov for 40 000 flere IKT-spesialister innen 2030	11
2.3 Andre analyser indikerer størst behov for systemutviklere og sikkerhetsekspert	12
2.4 Doblet antall studieplasser innen IKT, men behovene virker enda større	14
3 Fortsatt stor mangel etter IKT-kompetanse i næringslivet	17
3.1 Generelt stor mangel på personer med IKT-kompetanse	17
3.2 Størst behov for utviklerkompetanse	17
3.2.1 Software- og systemutviklere er svært ettertraktet	18
3.2.2 IKT-sikkerhet blir stadig viktigere	18
3.2.3 Kunstig intelligens og maskinlæring vil prege behovet framover	19
3.2.4 Også behov for andre IKT-spesialiteter	19
3.3 IKT-næringene rekrutterer personer med ulike utdanningsbakgrunner	19
3.3.1 Konsulentvirksomhetene ser etter personer med lang høyere utdanning	20
3.3.2 Programvarevirksomhetene rekrutterer fra flere nivåer i utdanningssystemet	20
3.3.3 Det finnes fortsatt alternative veier til jobber i IKT-næringene	21
3.3.4 Behov for seniorkompetanse må løses utenfor utdanningssystemet	21
3.4 Virksomhetene møter rekrutteringsutfordringene på flere måter	22
3.4.1 Tilbyr internopplæring	22
3.4.2 Innhenter ressurser fra andre land	22
3.4.3 Etablering av kontorer i nærhet til arbeidstakere, heller enn kunder	23
4 Oppsummering	24
4.1 Behovet for systemutviklere er størst i antall	24
4.2 Kompetanse om IT-sikkerhet er strategisk viktig for Norge	24
4.3 Kunstig intelligens og maskinlæring er sentralt for datadrevet næringsutvikling	25
5 Referanser	26
Vedlegg: Intervjuobjekter	27
Vedlegg: Liste over inkluderte utdanningsprogrammer	28

1 Innledning

Digitalisering bidrar til mer effektiv produksjon og høyere kvalitet på varer og tjenester befolkningen konsumerer. Økende bruk av digitale løsninger påvirker i dag alle deler av samfunns- og arbeidsliv.

Samfunnet investerer gradvis mer i ulike typer digitale løsninger og infrastruktur. Investeringene øker mengden digital kapital, som over tid skaper et større behov for både vedlikehold av kapitalmengden og utvikling av nye og bedre løsninger.

Både nye digitale løsninger og vedlikehold og videreutvikling av eksisterende løsninger bidrar til at behovet for IKT-spesifikk kompetanse øker i de aller fleste land. Tilstrekkelig omfang av IKT-kompetanse er avgjørende for å realisere potensialet digitaliseringen skaper for samfunn og arbeidsliv.

I dette prosjektet har Samfunnsøkonomisk analyse AS (SØA) på oppdrag fra Abelia kartlagt hvordan utdanningssystemet kan bidra til å dekke næringslivets behov for IKT-kompetanse. Vi retter særlig oppmerksomheten mot koblingen mellom det IKT-relaterte studietilbudet i høyere utdanning og behovene for IKT-kompetanse i IKT-næringen. Analysen bygger videre på og konkretiserer funnene i en kvantitativ framskrivning av behovet for IKT-kompetanse vi publiserte i starten av 2021 (SØA, 2021).

1.1 Metodisk tilnærming

Statistikk dokumenterer den faktiske sysselsettingen i arbeidsmarkedet, men ikke om det eksisterer ubalanser mellom tilbudet av og etterspørselen etter IKT-kompetanse. For å få bedre forståelse av hvilke behov næringslivet har i dag og framover har vi brukt en kvalitativ tilnærming i denne analysen.

Totalt har vi gjennomført 13 intervjuer. Intervjuobjektene har vært personer som representerer store virksomheter i IKT-næringen, med innsikt i sine egne virksomheters rekrutteringsbehov. Virksomhetene er store og representerer en stor del av IKT-

næringen i Norge. Utvalget har en blanding av programvarevirksomheter som utvikler egne digitale plattformer og selger «programvare som tjeneste» (Software as a service, SaaS) og konsulentvirksomheter som tilbyr mer rådgivende forretningsrettede digitale tjenester. I realiteten tilbyr de fleste virksomhetene gjerne en kombinasjon av disse. Produktene er rettet mot kunder i både privat og offentlig sektor.

Vi har gjennomført semistrukturerte intervjuer. Det betyr at vi har tatt utgangspunkt i de samme spørsmålene i alle intervjuene, men tilpasser oppfølgings-spørsmålene til de enkelte respondentenes svar. Spørsmålene i intervjuguiden omhandlet følgende:

- Beskrivelse av virksomhetenes overordnede bruk av og behov for IKT-kompetanse.
- Hvilken IKT-kompetanse det er viktigst at virksomhetene får dekket.
- På hvilke områder virksomhetene opplever størst utfordringer med å få dekket behovene.
- Betydningen av og kombinasjonen mellom formell utdanning, andre former for opplæring eller sertifisering og arbeidserfaring.

1.2 Rapportens innhold og oppbygning

I kapittel 2 beskriver vi hvordan sentrale teknologier knyttet til digitalisering påvirker samfunnet og arbeidslivet, og hvordan digitalisering er en driver for nye og økte kompetansebehov knyttet til IKT. Vi oppsummerer også noen hovedfunn fra tidligere analyser i Norge og Sverige.

I kapittel 3 sammenstiller og oppsummerer vi informasjonen vi har fått i intervjuene om næringslivets behov for IKT-kompetanse.

Kapittel 4 inneholder vår oppsummerende drøfting av relevante prioriteringer for å dekke behovet for IKT-kompetanse, samt koblingen mellom næringslivets kompetansebehov og antall planlagte studie-plasser ved universiteter og høyskoler.

Beskrivelse av noen vanlige yrkesroller i IKT-virksomheter



Systemutviklere

Utvikler programvare i digitale løsninger. Typiske roller er blant annet programmerere, front- og back-end utviklere og DevOps-utviklere.



Ekspertene på datavitenskap

Analysere og tolker store og komplekse digitale data, blant annet med bruk av kunstig intelligens



UX-ekspert

UX står for «User Experience». UX-eksperter bidrar til en god brukeropplevelse i alle deler av interaksjonen mellom brukeren og et produkt eller digitalt system.



IT-arkitekt

Planlegger og utvikler strategier for hvordan IT-systemer skal struktureres og bygges.



Supporttekniker

Yter teknisk hjelp til brukere, samt vedlikeholder og feilsøker tekniske systemer.



Testere

Tester og kvalitetssikrer produkter og systemer.



Prosjektleder

Planlegger, organiserer og har ansvar for gjennomføringen av tekniske prosjekter.



Virksomhetsutviklere

Analysere, utvikler og effektiviserer arbeidsmåter, metoder og prosesser, blant annet for å bidra til at digitale løsninger som tas i bruk skaper reell verdi.



Selgere med forretningsansvar

Driver salgsprosesser og utvikler kunderelasjoner. Typiske roller er Bid Managers og Key Account Managers.

2 Digitaliseringen av samfunnet driver behovet for IKT-kompetanse

Bruk av informasjonsteknologi og digitalisering av store mengder informasjon og oppgaver påvirker alle deler av samfunns- og arbeidsliv. Denne digitale transformasjonen har pågått over flere tiår, og kontinuerlig innovasjon fortsetter å utvide det potensielle bruksområdet for digitale teknologier.

I dette kapitlet drøfter vi innledningsvis hvordan digital teknologi påvirker samfunns- og arbeidslivet i dag og framover. Deretter presenterer vi tidligere funn om tilbudet av og behovet for IKT-kompetanse i Norge og Sverige. Avslutningsvis presenterer vi kjennetegn ved dagens utdanningstilbud innen IKT.

2.1 Digitaliseringen skaper nye kompetansebehov i alle deler av arbeidslivet

Digitalisering handler om å bruke teknologi for å fornye, forenkle og forbedre varer, tjenester og prosesser (KDD, 2014). Naughtin mfl. (2022) peker på digitalisering og kunstig intelligens som to av sju globale megatrender som vil forme måtene vi lever og jobber på de neste tiårene.¹

Digital transformasjon påvirker virksomheter og næringer langs tre dimensjoner; hvilke verdier som produseres, hvordan verdier produseres og hvordan virksomhetene kommuniserer og interagerer med sine kunder og brukere (Pousttchi, Gleiss, Buzzi, & Kohlhagen, 2019).

Hvilke teknologier virksomhetene tar i bruk varierer på tvers av næringer og oppgaver. Sentrale elementer av den digitale transformasjonen er likevel gjerne knyttet til automasjon og autonome systemer, kunstig intelligens, stordata og tingenes internett, jf. Figur 2.1. Mye tyder på at koronapandemien har framskyndet den digitale transformasjonen i arbeidslivet med flere år.

¹ De fem andre megatrendene er tilpasning til et klima i endring, bevegelsen mot nullutslippssamfunnet og redusert naturbruk, eskalerende helseutfordringer med aldring, sykdommer og usunn livsstil, geopolitiske skifter

Utvikling og bruk av digitale løsninger skaper nye kompetansebehov, både for befolkningen generelt og arbeidslivet spesielt. På et overordnet nivå kan vi skille mellom generell digital kompetanse og utviklerkompetanse:

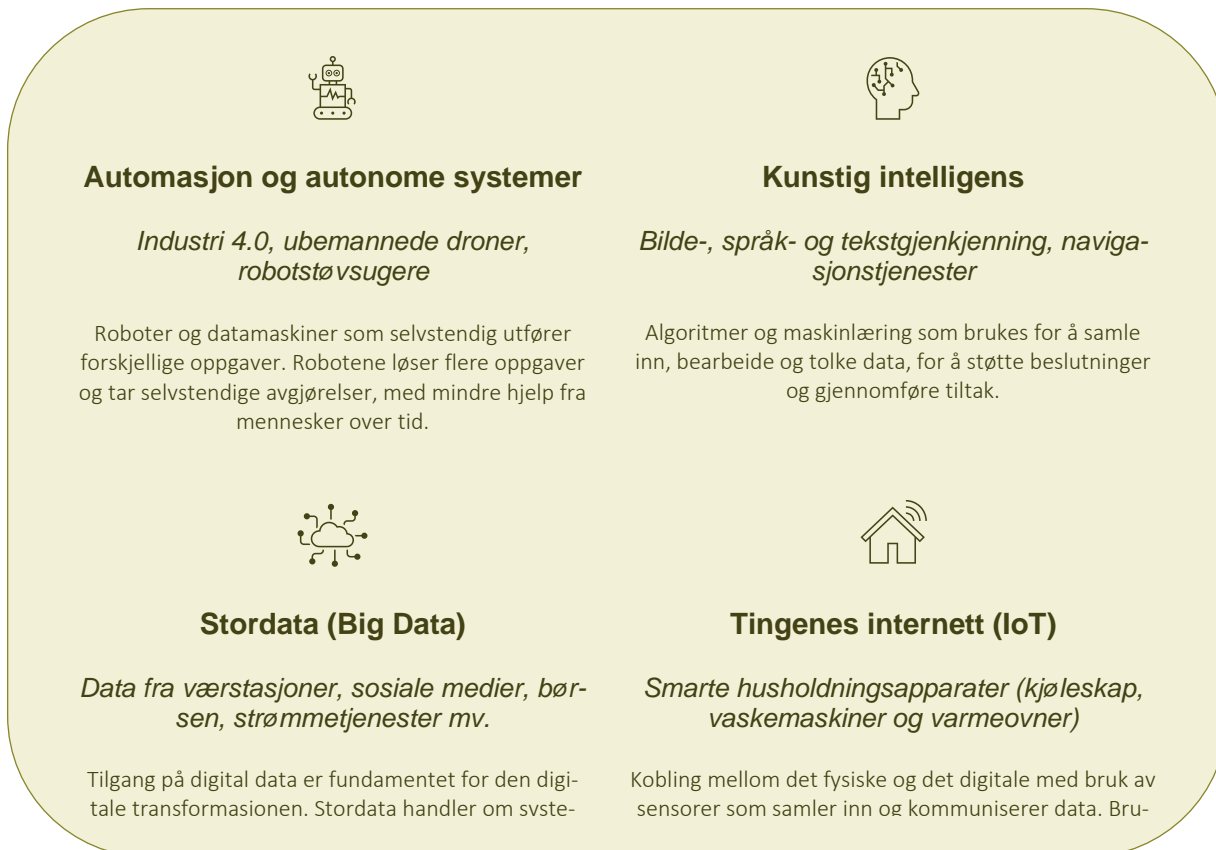
- Befolkningen har et økende behov for generell digital kompetanse for å forstå og bruke digitale løsninger som er tilgjengelige og implementeres i alle deler av dagliglivet og arbeidslivet.
- Virksomheter av alle slag har behov for vedlikehold og videreutvikling av IKT-systemer og infrastruktur de allerede har investert i.
- Virksomheter som utvikler ny teknologi, trenger flere med relevant digital kompetanse for å møte både eksisterende og ny etterspørsel

Når digitaliseringen trenger inn i alle deler av samfunns- og arbeidsliv, påvirker disse kompetansebehovene store deler av befolkningen og arbeidsstyrken. Slike brukere må kunne ta i bruk digitale løsninger, men har i utgangspunktet annen type utdanning og fagkompetanse. Dette kan være alt fra sykepleiere, til rørleggere, anleggsmaskinførere og konsulenter. Kompetanse Norge (2021) fant i en spørreundersøkelse at nesten 65 prosent av befolkningen opplever at de i stor eller noen grad har behov for å styrke sine digitale ferdigheter i tilknytning til arbeidslivet.

For å realisere det potensialet digitale løsninger har for økt kvalitet og effektivitet i produksjonen, er samfunnet avhengig av virksomheter og personer med kompetanse til å utvikle og tilpasse nye løsninger. Blant disse utviklerne finner vi personer som kan omtales som «IKT-spesialister», som besitter spesiell IKT-kompetanse bygget opp gjennom IKT-utdanning og annen erfaring. I antall utgjør IKT-spesialistene et mindretall av arbeidskraften i Norge, men

og den økende betydningen av mangfold og transparens i både samfunn, arbeid og politikk.

Figur 2.1 Eksempler på digital teknologi i arbeids- og samfunnsliv



kompetansen de har er avgjørende for at både virksomheter og befolkningen skal få tilgang til nye digitale løsninger.

Over tid bygger samfunnet opp en økende mengde og mer kompleks digital infrastruktur. På sikt skaper det et drifts- og vedlikeholdsbehov for å opprettholde og videreutvikle funksjonaliteten i de digitale systemene, som skaper et fundament for langsiktig etterspørsel etter IKT-kompetanse i arbeidslivet. I noen tilfeller dekkes behovet av IKT-personell ansatt i virksomhetene selv. Mange virksomheter er imidlertid avhengig av å kjøpe tjenestene fra spesialiserte IKT-virksomheter.

Videre øker etterspørselen etter IKT-kompetanse i perioder med store investeringer og implementering av ny digital teknologi på tvers av næringer og produkter. Konsekvensen av mangel på kompetanse er at omstillingsprosessene går tregere eller gjennomføres med lavere kvalitet.

Virksomheter som utvikler nye teknologiske løsninger, henvender seg ofte til et globalt marked. Når løsningen vinner fram i globale markeder vil virksomhetenes behov for arbeidskraft øke. Skal produksjonen skje i Norge med påfølgende eksport, må tilgangen på IKT-kompetanse øke utover behovene som følger av etterspørselen fra norske kunder.

2.2 Tidligere analyse framskrev behov for 40 000 flere IKT-spesialister innen 2030

I SØA (2021) kartla vi tilbudet av og behovet for IKT-kompetanse i det norske arbeidsmarkedet. I 2019 var det registrert 56 000 sysselsatte IKT-spesialister, definert som personer med formell IKT-utdanning i Norge.² Under oppsummerer vi noen av hovedresultatene fra denne analysen.

Virksomheter i IKT-næringene, særlig innen tjenester tilknyttet informasjonsteknologi og informasjonstjenester, sysselsetter den høyeste andelen IKT-spesialister. Over mange år har andelen av arbeidsstyrken som jobber i IKT-næringene økt, og veksten har særlig tiltatt de siste fem-seks årene.

Mange IKT-spesialister jobber i andre næringer. De siste årene har andelen IKT-spesialister økt i nesten alle næringsgrupper, selv om de totalt sett utgjør en liten andel av alle sysselsatte i disse næringene.

Sysselsettingsveksten vi observerer, både i IKT-næringene og blant IKT-spesialister i andre næringer, gjenspeiler den generelle digitaliseringen i samfunnet og arbeidslivet. Målt i sysselsetting har veksten i mange år vært høyere enn gjennomsnittlig sysselsettingsvekst. Veksten i antall sysselsatte i IKT-næringene tiltok ytterligere med behovene som oppstod i forbindelse med koronapandemien.

Basert på den historiske utviklingen i både IKT-næringene og antallet IKT-spesialister, samt kunnskap om forventet og potensiell teknologiutvikling tilsa framskrivningene våre et samlet behov for 40 000 flere IKT-spesialister i 2030, sammenlignet med 2019. For å dekke behovet foreslo vi en økning på 1 500 studieplasser innen IKT.

Den observerte utviklingen etter at analysen ble ferdigstilt viser at veksten i IKT-næringene de siste årene har vært enda sterkere enn det som ble lagt til grunn i SØA (2021). I perioden 2019–2022 har antall sysselsatte i IT-næringene økt med 28 prosent, jf. Figur 2.2. Veksten er ti prosentpoeng høyere enn vi beregnet i våre framskrivninger av behovet for IKT-kompetanse i 2021, og understreker digitaliseringens økende betydning for samfunnet og næringslivet (SØA, 2021).

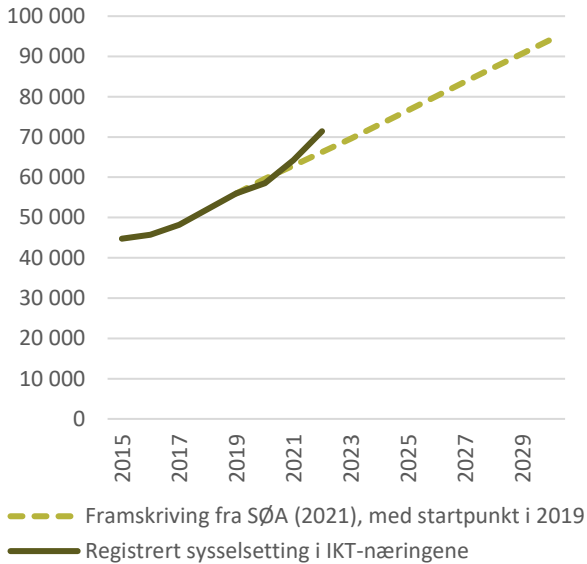
Import og eksport av IT-tjenester er en annen indikator på bruken av IKT i samfunnet. I fjerde kvartal 2022 eksporterte Norge IT-tjenester for i underkant av 9 milliarder kroner. I samme kvartal var importen på nesten 17 milliarder kroner. Den store importveksten gjenspeiler den økte bruken av IKT i Norge, som har tiltatt betraktelig i både perioden før og under koronapandemien. Eksporten gjenspeiler på sin side hvordan norske virksomheter vinner fram i konkurransen på det internasjonale markedet for IT-tjenester. Eksporten hadde en flatere utvikling fram til midten av 2010-tallet, men har tiltatt betydelig de siste fem-seks årene.

Internasjonalt har slutten av 2022 og starten av 2023 vært preget av en korreksjon i deler av IKT-næringene, spesielt i store internasjonale IKT-virksomheter som Meta og Microsoft. Felles for flere av de som nedbemanner er at de ansatte mange da etterspørselen etter tjenestene økte under pandemien. Avdempingen av pandemien skaper behov for å justere veksttaket i disse selskapene. Det er foreløpig få tegn til lignende korreksjon i Norge.

I framskrivningene fra SØA (2021) ble det beregnet størst økning i behovet for personer med høyere utdanning innen IKT. Basert på eksisterende litteratur og intervjuer med et utvalg av representanter fra

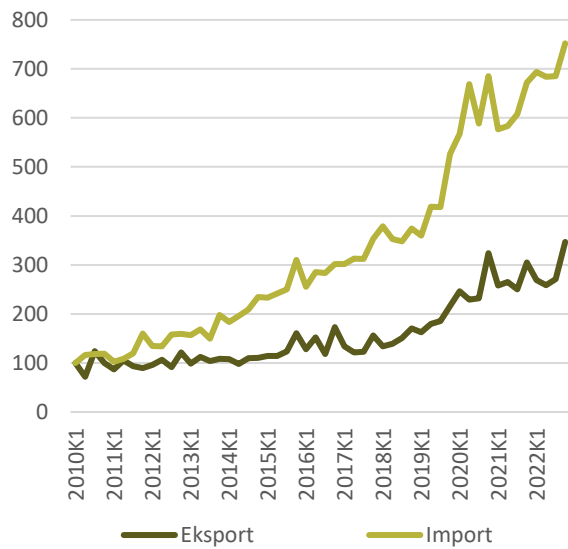
² I rapporten ble det brukt en bred definisjon av IKT-utdanning, som omfattet både informatikkutdanninger, enkelte ingeniørutdanninger og utdanninger der andre fagområder kombineres med IKT.

Figur 2.2 Observert og framskrevet sysselsetningsutvikling i IKT-næringene



Note: IKT-næringene er definert med NACE-koder 62 IT-tjenester og 63 Informasjonstjenester. Kilde: SSB-tabell 13470 og SØA (2021).

Figur 2.3 Indeksert utvikling i Norges eksport og import av IT-tjenester i perioden 2015–2022



Note: Import og eksport er målt i løpende priser. Kilde: SSB-tabell 09672.

IKT-næringene indikerte analysen at kompetansebehovene var størst innen datasikkerhet og programmering og systemutvikling. SØA (2021) tallfestet imidlertid ikke behovene for de ulike typene IKT-kompetanse i framskrivingene.

2.3 Andre analyser indikerer størst behov for systemutviklere og sikkerhetsekspert

NHOs Kompetansebarometer kartlegger årlig NHO-virksomhetenes udekkede kompetansebehov (Rørstad, Børing, & Solberg, 2023). I 2022 hadde rundt 40 prosent av NHO-bedriftene i stor eller noen grad udekket behov for IKT-kompetanse.

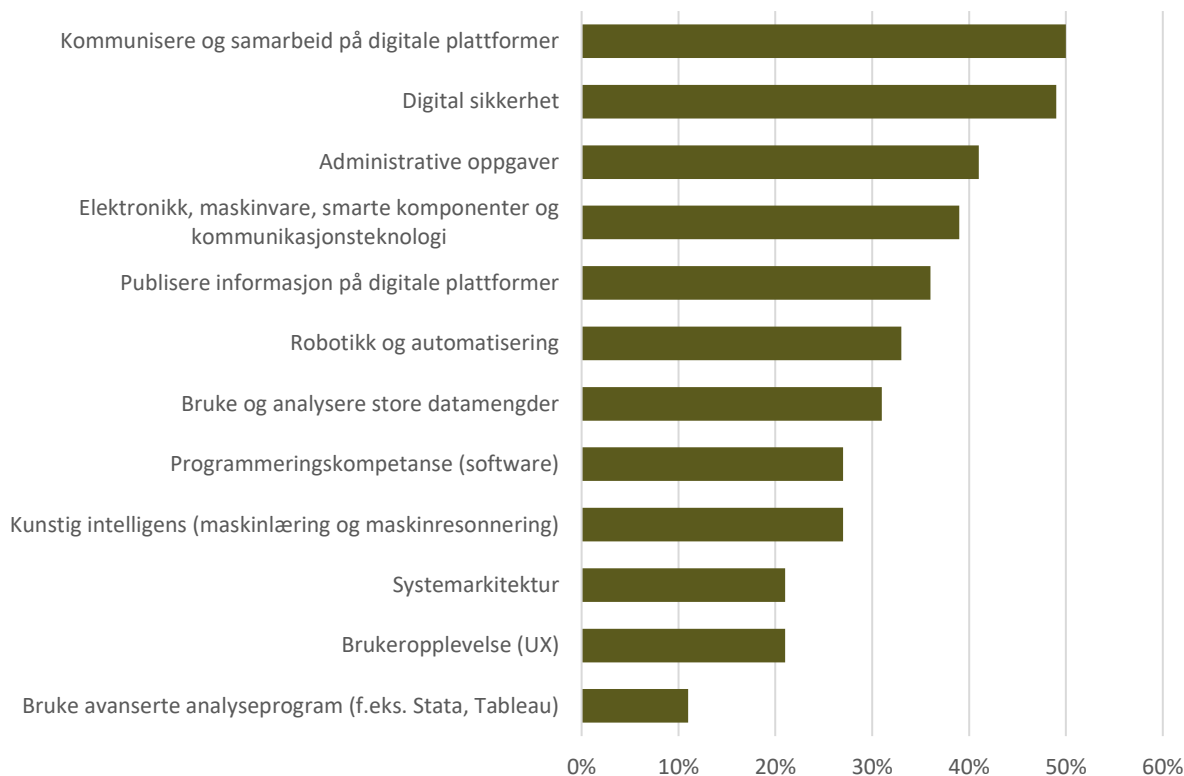
Halvparten av virksomhetene har behov for mer kompetanse om kommunikasjon og samarbeid på digitale plattformer og om digital sikkerhet, jf. Figur 2.4. Rundt 30 prosent av virksomhetene har behov for mer programmeringskompetanse og kompetanse om kunstig intelligens, men noe færre rapporterer udekket behov om brukervennlighet.

Utviklingstrekkene knyttet til digitalisering og bruk av ny digital teknologi gjelder for mange land, inkludert de andre nordiske landene. I Sverige er det tidligere beregnet et behov for 70 000 flere sysselsatte i IT-sektoren i perioden 2020–2024 (TechSverige, 2020). Beregningene er basert på en kombinasjon av offentlig tilgjengelig sysselsetningsstatistikk og funn fra en spørreundersøkelse med 212 respondenter fra IT-sektoren.

I den svenske studien ble både antall sysselsatte i dag og respondentenes forventninger om endringer i behovet for 24 kompetansegrupper med stor relevans for IT-sektoren kartlagt, jf. Figur 2.5.

Personer med ulike former for programmeringskompetanse er den største gruppen i dag, og blant gruppene respondentene i spørreundersøkelsen forventer fortsatt stor økning i behovet. Virksomhetene virker å etterspørre programmeringskompetansen i seg selv, mens det spesifikke programmeringssprå-

Figur 2.4 Andel NHO-virksomheter med udekket IKT-behov, etter type IKT-kompetanse i 2022



Kilde: NHOs kompetansebarometer 2022 (Rørstad, Børing, & Solberg, 2023).

ket arbeidstakerne har mest erfaring med er av mindre betydning for kompetansebehovet.

Samlet sett indikerer undersøkelsen størst vekst i behovet for kompetanse innen:

- Systemutvikling
- IT-sikkerhet
- Datavitenskap

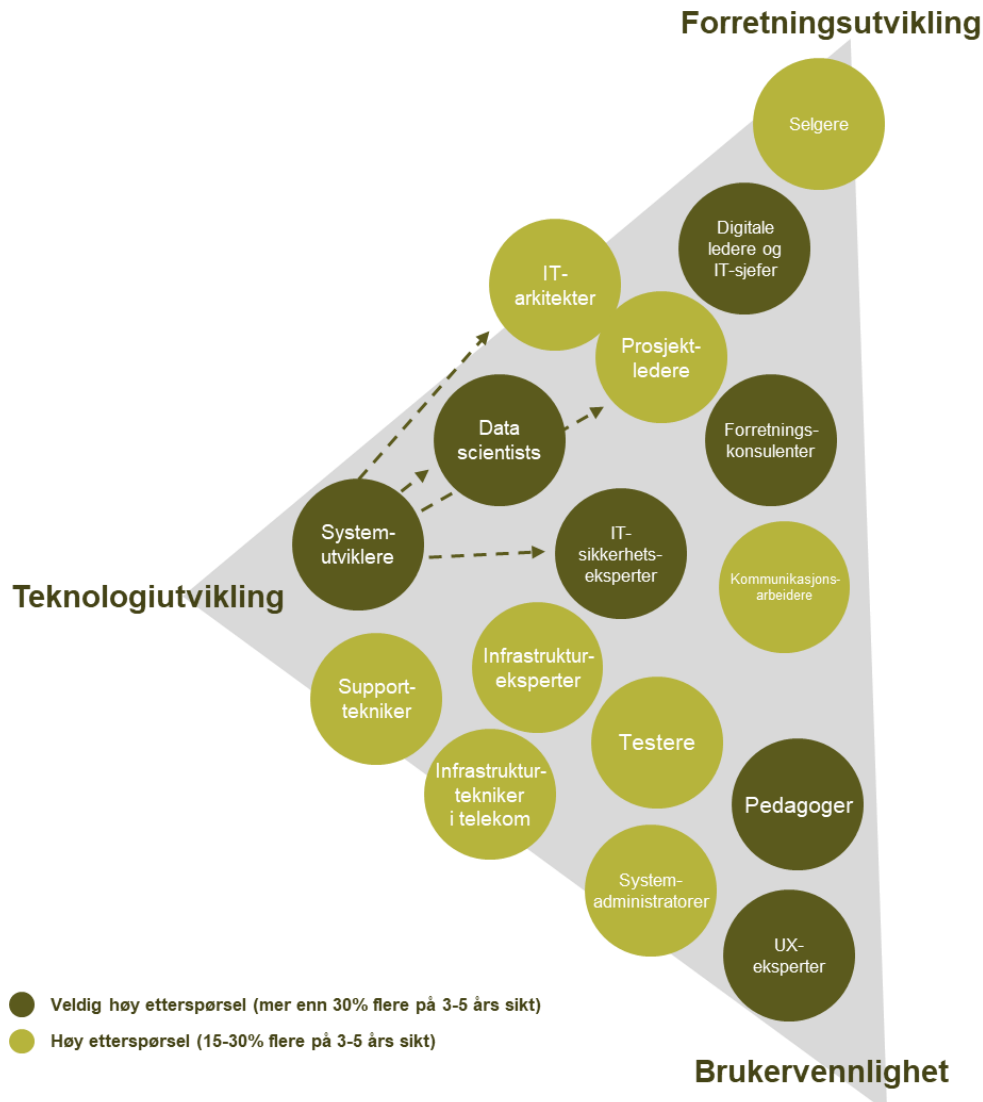
I tillegg tyder undersøkelsen på at brukervennlighet og tilgjengelighet blir viktigere, for at teknologien skal nå ut til større brukergrupper. Det skaper et økende behov for kompetanse innen brukergrensesnitt og design.

Arbeidsgiverne i Sverige etterspør i hovedsak sys-selsatte som har fullført høyere utdanning. Mest et-terspurt er utdanningsbakgrunn fra høyere utdan-

ning innen systemutvikling eller annen IT-utdan-ning, etterfulgt av relevante ingeniørutdanninger.

I tillegg til relevant utdanningsbakgrunn, etterspør IKT-virksomhetene relativt lang yrkeserfaring på mange av kompetanseområdene der det finnes udekkede kompetansebehov. For eksempel svarer 65 prosent at en person som skal være relevant for stillinger innen system- og annen IT-arkitektur bør ha minst fem års erfaring. Omtrent en tredel svarer det samme om programmeringskompetanse.

Figur 2.5 Respondentenes forventninger til endring i behovet for ulike IT-yrkesroller



Kilde: TechSverige (2020).

2.4 Doblet antall studieplasser innen IKT, men behovene virker enda større

Ved opptaket til høyere utdanning i 2022 var det planlagt i overkant av 2 800 studieplasser på studieprogrammer innen informasjonsteknologi (Samordna opptak, 2023).³ Antall studieplasser er nesten doblet, sammenlignet med ti år siden. Felles for alle IKT-studiene er at de gir studentene bred

kompetanse om oppbygging og bruk av digital teknologi, men med noe varierende profiler.

Størsteparten av studieplassene finnes i relativt generelle informatikkutdanninger, som gir studentene kompetanse på tvers av flere temaer og programmeringsspråk, jf. Figur 2.6. Samtidig gir de fleste av informatikkutdanningene studentene mulighet for

³ Merk at statistikken fra Samordna Opptak hovedsakelig fanger opp bachelorutdanninger og profesjonsutdanninger (for eksempel sivilingeni-

ørutdanninger). De fleste institusjonene bruker et annet inntakssystem (Søknadsweb) for opptak til 2-årige masterprogrammer.

ulike spesialiseringer, for eksempel innen datasikkerhet eller maskinlæring.

Utdanninger innen brukeropplevelse og interaksjon (UX) er mer tverrfaglig, og fokuserer i større grad på design, samspill og interaksjon mellom teknologien og brukerne. I motsatt ende finnes studiene som er mer teknologirettet, innen både datasikkerhet, kunstig intelligens og datavitenskap.

I tillegg til IKT-utdanningene, er flere ingeniørutdanninger rettet seg mot kompetanseområder innen digital teknologi. Det finnes ingeniør- og sivilingeniørutdanninger innen både informatikk, datasikkerhet, brukeropplevelse og kunstig intelligens. I 2022 var det i underkant av 1 200 planlagte studieplasser ved denne type ingeniørutdanninger.

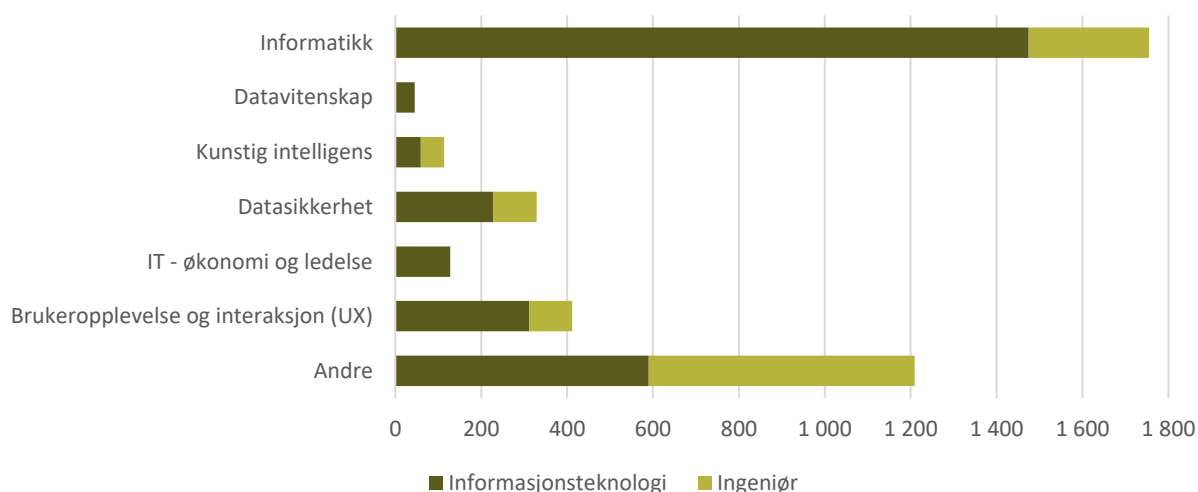
Ser vi IKT-utdanningene og IKT-relaterte ingeniørutdanninger i sammenheng, var det nærmere 4 000 planlagte studieplasser for studenter som kan bidra til å dekke behovene for IKT-kompetanse i årene framover. Både tidligere analyser og respons fra

næringslivet indikerer likevel at behovet for IKT-spesialister er enda større enn dagens utdanningskapasitet gir til arbeidsmarkedet.

Geografisk er de planlagte studieplassene innen IKT fordelt over hele landet, fra Kristiansand i sør til Tromsø i nord. I overkant av 60 prosent av studiepllassene finnes ved utdanningsinstitusjoner i områdene rundt henholdsvis Oslo, Trondheim og Bergen. Her utgjør de relativt generelle informatikkutdanningene en stor del av studietilbudet.

De resterende 40 prosentene av de planlagte studiepllassene finnes på andre universiteter og høyskoler rundt om i landet, men hovedsakelig i Sør-Norge. Noen av disse studiestedene har også tilbud om generelle informatikkutdanninger, men flere har utviklet mer spesialiserte profiler. For eksempel har NTNU på Gjøvik et stort innslag av studiepllasser innen datasikkerhet, Høgskolen i Innlandet har studium innen spillteknologi og simulering, mens Høgskolen i Østfold har et relativt stort tilbud i digitale medier og design.

Figur 2.6 Planlagte studiepllasser innen informasjonsteknologi og IKT-relaterte ingeniørutdanninger i 2022, fordelt på fagretning.



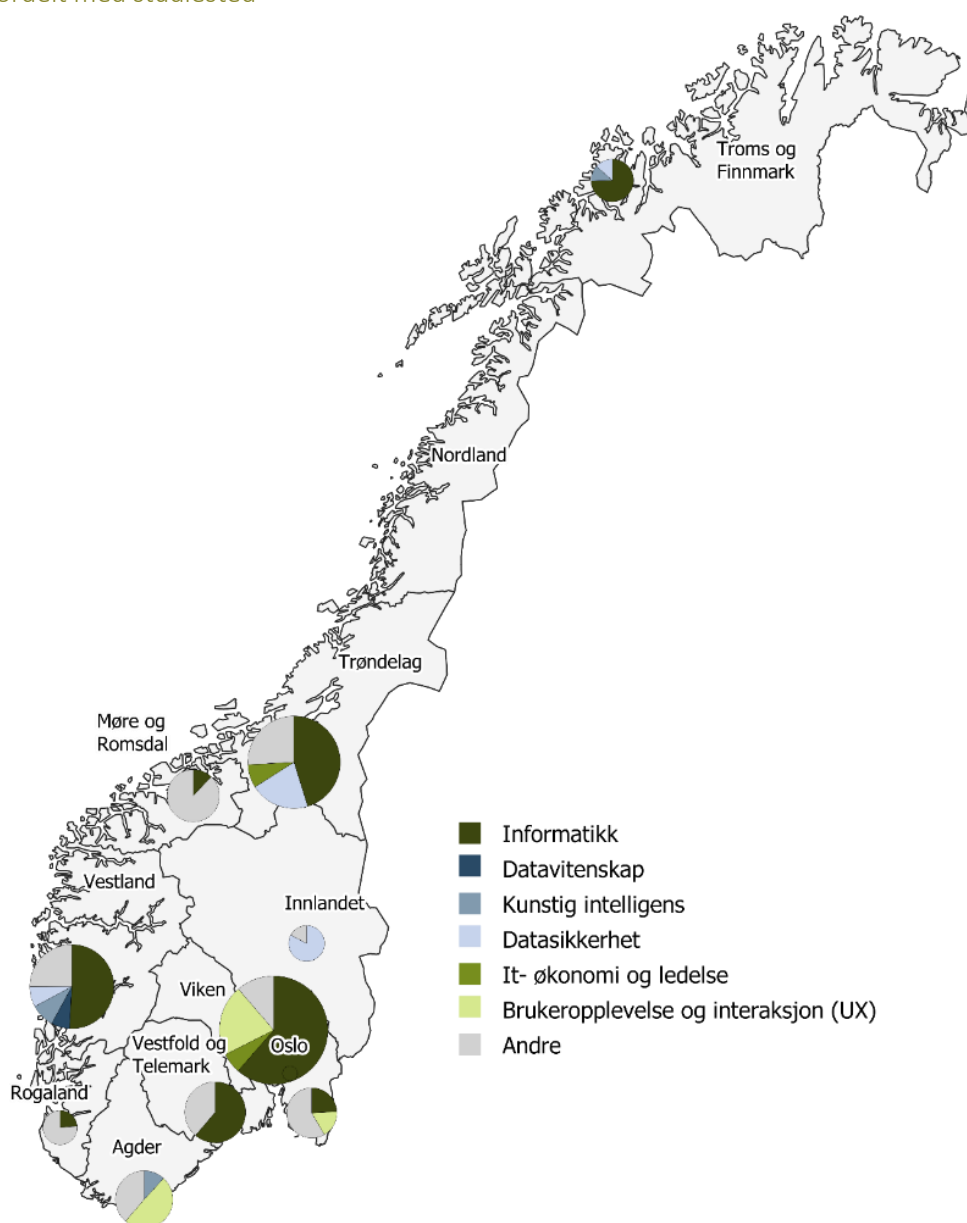
Note: Utdanningene er hovedsakelig kategorisert med utgangspunkt i studieprogrammenes navn. Rundt halvparten av IKT-studiene i «Andre» er studiepllasser i årsstudium i informatikk. For ingeniørutdanningene består «Andre» i sin helhet av studier til Dataingeniør. Merk at flere av studiene gir mulighet til ulike spesialiseringer på tvers, og at skillene mellom kategoriene derfor er flytende.

Kilde: Samordna opptak.

Ikke alle utdanningsinstitusjonene organiserer studentopptaket gjennom Samordna opptak. For eksempel tilbyr Noroff og Kristiania IKT-studier, med lokale opptak og en blanding av campus- og nettbaserte studietilbud. Også her finnes det blant annet studier i informatikk, datasikkerhet og datavitenskap.

Disse studietilbudene kommer i tillegg til studiene i Samordna opptak. Vi har ikke tilgang på tilsvarende statistikk om omfang og utvikling her, men sannsynligvis betyr det at det er mer enn 3 000 studieplasser innen IKT samlet sett.

Figur 2.7 Planlagte studieplasser innen informasjonsteknologi og IKT-rettede ingeniørutdanninger i 2022, geografisk fordelt med studiested



Note: Størrelsen på sirkelen illustrerer det relative omfanget av planlagte studieplasser i regionene.
Kilde: SØA, basert på tall fra Samordnaopptak.no.

3 Fortsatt stor mangel etter IKT-kompetanse i næringslivet

Vår intervjuer med norske IKT-selskaper, underbygger at virkelighetsbildet som er beskrevet tidligere fortsatt gjelder. Norske virksomheter, og IKT-virksomheter spesielt, har problemer med å få tak i arbeidskraft med relevant IKT-kompetanse.

Basert på informasjonen fra intervjuene og funn tidligere analyser har vi oppsummert tre hovedpunkter knyttet til behovene for IKT-utdanning:

1. Behovet for systemutviklere er størst i antall
2. Kompetanse om IT-sikkerhet er strategisk viktig for Norge
3. Kunstig intelligens og maskinlæring er sentralt for datadrevet næringsutvikling

Intervjuene viser også virksomhetene møter rekrutteringsutfordringene med blant annet internopplæring, rekruttering av kompetanse fra eller samarbeid med virksomheter i andre land og etablering av avdelinger tilpasset arbeidskraftens ønskede bo- og arbeidssted.

Vi observerer noen forskjeller mellom IKT-virksomhetene knyttet til hvilke produkter og tjenester de produser. Grovt sett kan vi skille mellom konsulentrettede virksomheter og programvarevirksomheter.

Konsulentrettede virksomheter selger prosjektteamets timer og kompetanse, men bygger på og tilpasser i stor grad eksterne teknologiplattformer.

Programvarevirksomheter har typisk en egenutviklet digital plattform eller teknologi, og selger programvaren som en tjeneste. Vi kommer tilbake til dette skillet der det er relevant.

I dette kapitlet oppsummerer vi nærmere funn fra intervjuene knyttet til behovet for IKT-kompetanse, herunder hvilket utdanningsnivå og -retning det er mest behov for. Avslutningsvis beskriver vi hvordan intervjuobjektene arbeider for å håndtere kompetansemangelen i dag og framover.

3.1 Generelt stor mangel på personer med IKT-kompetanse

Så godt som alle intervjuobjektene forteller at de i sin virksomhet opplever utfordringer med å rekruttere personer med IKT-kompetanse. Dette gjelder i større eller mindre grad for alle typer IKT-kompetanse. Det er bred enighet om at oppgavene vokser raskere enn virksomhetene klarer å rekruttere nye ansatte, noe som samsvarer med funnene i NHOs kompetansebarometer for 2022.

Den store etterspørselen gjør det mer utfordrende for virksomhetene å holde på de ansatte. Virksomhetene konkurrerer på både lønn, fleksibilitet og gode arbeidsmiljøer for å være attraktive. Flere av tiltakene er kostnadsdrivende, men virksomhetene ser de som nødvendige for å rekruttere og holde på kompetansen.

Gjennomsnittsalderen blant IKT-spesialistene er relativt lav (SØA, 2021). Likevel har det i enkelte intervjuer blitt pekt på at etter hvert blir en økende mengde ansatte som snart går av med pensjon. I takt med den generelle aldringen av befolkningen vil dette være en tiltakende utfordring for å dekke behovene for IKT-kompetanse framover.

3.2 Størst behov for utviklerkompetanse

Selv om det er behov for alle typer IKT-kompetanse, er det noen typer det er mer behov for enn andre og hvor rekrutteringsutfordringene er særlig store.

Flertallet av intervjuobjektene forteller at det er på utviklersiden at rekrutteringsutfordringene er størst. Dette inkluderer i hovedsak software- og systemutviklere, og kompetanse om kunstig intelligens, maskinlæring og datasikkerhet. Flere trekker også fram et økende behov for designere, som arbeider med å gjøre løsninger mer brukervennlige.

3.2.1 Software- og systemutviklere er svært ettertraktet

Flertallet av intervjuobjektene forteller at det hadde vært mulig å løse flere utviklingsoppgaver om de hadde klart å rekruttere rett kompetanse. Software- og systemutviklere er den kompetansen flest oppgir å ha et udekket behov for. Behovet er stort *både* på grunn av kombinasjonen av den nøkkelrollen systemutviklerne har for utvikling og bruk av digitale løsninger og mengdeeffekten av at bruken av de fleste varer og tjenester kobles til digitale løsninger.

Utviklerbehovet er sannsynligvis særlig stort i en periode nå som følge av en opprustning av både offentlig sektor og private virksomheter. I så fall vil veksten i behovet avta om noen år. De fleste av våre intervjuobjekter vurderer imidlertid at digitaliseringen fortsatt vil bidra til langsiktig vekst i behovet for systemutviklere. Det langsiktige behovet underbygges av at det vil være behov for personer som kan drifte og vedlikeholde de systemene som rustes opp i nå og i de kommende årene.

På spørsmål om behovet kan reduseres ved at utvikleroppgavene kan automatiseres eller betydelig effektiviseres, svarer flere at det er lite sannsynlig. Årsakene er at det gjerne er nettopp utviklernes oppgave å lage slike løsninger. Samtidig er det klart at utvikleroppgavene endres, blant annet med bruk av kunstig intelligens. Noen oppgaver blir borte og nye kommer til. Alle virksomhetene understreker derfor behovet for kontinuerlig kompetanseutvikling.

Et utviklingstrekk som likevel kan redusere etterspørselen etter systemutviklere på sikt, er overgangen fra bruk av private til offentlige skyløsninger. I offentlige skyløsninger flyttes forvaltningen av IT-systemet fra den enkelte virksomhet til en tredjepart. I dag er det et lite antall store leverandører av offentlige skytjenester, blant annet Microsoft, Amazon og Google. Hvis leverandørene lokaliseres i Norge, vil det likevel bidra til et stort behov for sys-

temutviklere. I tillegg finnes det et betydelig marked for IKT-virksomheter som tilbyr tilleggspakker som supplerer standardiserte offentlige skytjenester.

I NHOs kompetansebarometer for 2022 spørres det om hvilken type IKT-kompetanse medlemmene i størst grad har behov for. 27 prosent oppga et udekket behov for programmeringskompetanse. At andelen ikke er høyere i næringslivet samlet, kan skyldes at denne type kompetanse i hovedsak benyttes i IKT-næringen og andre enkeltvirksomheter.

3.2.2 IKT-sikkerhet blir stadig viktigere

Den digitale infrastrukturen blir stadig viktigere for samfunnet. Både for næringslivet, offentlig sektor og befolkningen i stort. Med økt bruk av digital infrastruktur i hele samfunnet, blir også IKT-sikkerhet som beskytter infrastrukturen viktigere.

Ifølge våre intervjuobjekt er det stor mangel på personer med kompetanse om IKT-sikkerhet. Dette på tross av at antall sikkerhetsekspert i hver enkelt virksomhet gjerne er betydelig lavere enn antall systemutviklere.

Mangelen på sikkerhetsekspert forsterkes delvis av at det er relativt strenge krav for hvem som kan jobbe med IKT-sikkerhet i mange prosjekter. For eksempel kan det kreves sikkerhetsklarering som gjør at ansatte som ikke er fra EØS-området vil trenge spesialtillatelser.

I NHOs kompetansebarometer for 2022 spørres det om hvilken type IKT-kompetanse medlemmene i størst grad har behov for. Hele 49 prosent oppga et behov for kompetanse om digital sikkerhet. Den høye andelen understreker viktigheten, men gjenspeiler sannsynligvis også at spørsmålet fanger opp behov for kompetanse om digital sikkerhet på både bruker- og utviklersiden innen IKT.

Flere av intervjuobjektene forteller at de i virksomheten har egne kurs i IKT-sikkerhet for sine ansatte, både som følge av begrenset tilgang på denne kompetansen i det norske utdanningsmarkedet, og fordi virksomheten har særskilte sikkerhetsbehov knyttet til tjenesten de utvikler.

Det er bred enighet om at etterspørselen etter denne type kompetanse vil bli enda større framover. I tillegg til bred bruk av digital infrastruktur i samfunnet, trekkes faktorer som et større globalt trusselbilde og en generell politisk dreining vekk fra globalisering fram som drivere av denne etterspørselen.

3.2.3 Kunstig intelligens og maskinlæring vil prege behovet framover

Mange av produktene virksomheter og forbrukere bruker og omgir seg med samler inn mer og mer data. Blant intervjuobjektene er det bred enighet om et behov for å ta i bruk denne informasjonen. I den forbindelse er kunstig intelligens og maskinlæring viktige kunnskapsområder.

Våre intervjuer tilsier at behovet for kompetanse om kunstig intelligens og maskinlæring er i sterk vekst, men i første omgang i enkelte deler av IKT-næringen. Skillet går særlig mellom virksomheter som utvikler og virksomheter som tar i bruk kunstig intelligens og maskinlæring.

27 prosent av respondentene i NHOs kompetansebarometer for 2022 har et udekket behov for kompetanse om kunstig intelligens og maskinlæring.

Noen norske virksomheter har kommet langt i å utvikle løsninger ved bruk av kunstig intelligens. Flere norske løsninger ser ut til å vinne fram på globale markeder. For slike virksomheter er etterspørselen etter kompetanse knyttet til kunstig intelligens stor.

Overordnet virker behovet for personer med kompetanse innen kunstig intelligens å være lavere i

omfang enn behovet for programmeringskompetanse, *i dag*. Men dersom flere norske virksomheter lykkes med utvikling av løsninger innen kunstig intelligens, kan etterspørselen øke vesentlig.

Ett av intervjuobjektene trekker også fram at framveksten av kunstig intelligens kan øke behovet for kompetanse innen IT-arkitektur. Dette fordi arkitektene skal finne gode løsninger for å sette komplekse datasystemer sammen.

3.2.4 Også behov for andre IKT-spesialiteter

Intervjuobjektene våre var tydelige på at det er rekrutteringsutfordringer knyttet til alle typer IKT-spesialiteter. Det var imidlertid rekruttering av software- og systemutviklere, IKT-sikkerhetsspesialister og spesialister på kunstig intelligens som var aller vanskeligst, og slik også mest hemmende for løsning av IKT-oppgavene samfunnet ønsker.

Det eneste IKT-området der noen intervjuobjekter har opplevd god nok tilgang på arbeidskraft, var blant personer med UX-kompetanse. Samtidig har andre hatt utfordringer med å dekke sine behov. Hvor virksomhetene er lokalisert virker å spille en rolle også her.

3.3 IKT-næringene rekrutterer personer med ulike utdanningsbakgrunner

Det har vært stort samsvar om hvilken *type* IKT-kompetanse virksomhetene har behov i intervjuene. Likevel tyder svarene på at kravene til formell utdanningsbakgrunn og tidligere arbeidserfaring varierer på tvers av virksomhetene. Hvem virksomhetene rekrutterer avhenger blant annet av typen produkt de selger og arbeidstakernes roller og oppgaver.

Interesse for faget, formell utdanningsbakgrunn, personlige prosjekter og arbeidserfaring er alle viktige momenter i rekrutteringsfasen. Utdanningens innhold og lengde er spesielt viktig ved ansettelse

av nyutdannede. Alt annet likt foretrekker virksomhetene personer som har fullført lang høyere utdanning, blant annet fordi gjennomføringen dokumenterer gode læringsevner. Ulike egenskaper ved de enkelte søkerne og jobbene spiller likevel betydelig inn i ansettelsesprosessen.

Helt overordnet vektlegges og prioriteres de nevnte faktorene noe ulikt på tvers av de virksomhetene vi har intervjuet. Overordnede funn fra våre intervjuer kan oppsummeres i fire punkter, som vi beskriver nærmere under:

- Konsulentvirksomhetene ser etter personer med lang høyere utdanning
- Programvarevirksomhetene rekrutterer fra flere nivåer i utdanningssystemet
- Det finnes fortsatt alternative veier til jobber i IKT-næringene
- Behov for seniorkompetanse må løses utenfor utdanningssystemet

3.3.1 Konsulentvirksomhetene ser etter personer med lang høyere utdanning

Kjernevirksomheten i konsulentrettede IKT-virksomheter er knyttet til rådgivning om forretningsutvikling og implementering av effektiviserende og kvalitetsøkende digitale systemer. Kundegruppen er hovedsakelig norske virksomheter som vil utvikle sine digitale systemer spesielt, og sin organisasjon mer generelt.

Konsulentenes formelle utdanning og relevante arbeidserfaring er blant de viktigste konkurranseparameterne i denne delen av næringen. Offentlige oppdragsgivere er en viktig del av markedet, der de samme faktorene er viktige deler av tildelingskriteriene i anbudskonkurranser.

Konkurransen i markedet gjør at det er viktig for konsulentvirksomheter å kunne dokumentere konsulentenes kompetanse. Virksomhetene etterspør

derfor i hovedsak personer som har fullført lang høyere utdanning, tilsvarende mastergradsnivå eller høyere. I tillegg har enkelte intervjuobjekter påpekt at personer med lang høyere utdanning ofte kan opparbeide senioritet raskere.

Flere av intervjuobjektene forteller at slik situasjonen er nå, så har de ikke mulighet til å kreve at kandidaten de skal ansatte har lang høyere utdanning innen IKT. Som følge av mangelen på personer med lang høyere IKT-utdanning, må de både ansatte personer med kort høyere IKT-utdanning og personer med lang høyere utdanning uten IKT-spesialisering. For eksempel personer med økonomisk administrativ utdanning, med enkeltemner i IKT.

Prosjektene konsulentvirksomhetene jobber med består gjerne av tverrfaglige oppgaver, for eksempel kombinasjon av økonomiske og administrative oppgaver og IKT-oppgaver. Utdanningsbakgrunner som kombinerer IKT og andre fagretninger er derfor også svært relevant. Det gjør at også personer som ikke selv utfører programmeringsoppgaver har forståelse for det teknologiske mulighetsrommet.

3.3.2 Programvarevirksomhetene rekrutterer fra flere nivåer i utdanningssystemet

Programvarevirksomhetene utvikler og selger sine egne digitale produkter. Egenskapene ved det digitale produktet i seg selv er det som selges, ikke de ansattes timer og kompetanse. Programvaren som utvikles kan i stor grad selges over hele verden, og flere av virksomhetene vi har intervjuet får en betydelig andel av sin omsetning fra utlandet.

Våre intervjuer tyder på at de ansatte i programvarevirksomhetene har en mer konsentrert IKT-faglig utdanningsbakgrunn, men at det høyeste fullførte utdanningsnivået varierer mer enn i konsulentvirksomhetene. Det har sammenheng med at arbeidsoppgavene er mer teknologiorienterte. Samtidig har virksomhetene gjerne omfattende egenutviklede

plattformer, som krever et betydelig omfang av internopplæring for å sette seg inn i og bidra til å videreutvikle over tid.

Alt annet likt foretrekker også programvarevirksomhetene personer med lenger formell utdanning, men intervjuene tyder på at virksomhetene har ansatt en relativt balansert miks av personer med IKT-utdanning på henholdsvis bachelor- og masternivå. Også arbeidstakernes forventede lønnsnivå og arbeidsoppgaver kan påvirke hvem som ansettes. I tillegg kan den formelle utdanningsbakgrunnen påvirke hvor sannsynlig det er at de ansatte blir rekruttert av andre arbeidsgivere.

I 2021 ble et nytt fagbrev for IT-utviklere i videregående opplæring fastsatt av Utdanningsdirektoratet (Udir, 2021). Én av virksomhetene vi intervjuet har begynt å ta inn lærlinger fra dette utdanningsprogrammet. De opplever det som en fordel at ungdommer med stor interesse for faget kan få tidlig innføring i skolen, kombinert med konkret arbeids erfaring. Samtidig gir det gode muligheter for opplæring i de teknologiene og den plattformen virksomheten bruker.

3.3.3 Det finnes fortsatt alternative veier til jobber i IKT-næringene

I historisk sammenheng er IKT et nytt kunnskapsområde. Med interesse for og erfaring fra praktiske IKT-oppgaver har det vært gode muligheter for å skaffe en jobb i næringen. Etter ansettelse vil lærevillige ansatte få nye erfaring, ny kompetanse og mange avanserer til spesialister, personer med seniorkompetanse eller ledere.

Når fagområdet og utdanningstilbudet etter hvert har modnes, har formell IKT-utdanning blitt viktigere faktor i rekrutteringen. I de fleste intervjuene har det likevel blitt påpekt at bevist realkompetanse vektet mye i ansettelsesprosessene. Både tidligere arbeidserfaring og personlige prosjekter er sentrale i

vurderingen av kandidatenes realkompetanse, enten den er opparbeidet på egenhånd eller i utdanningssystemet. Blant våre intervjuobjekter er det flere av programvarevirksomhetene som har ansatte som har opparbeidet seg kompetanse utenfor utdanningssystemet.

Mange av intervjuobjektene forteller at de gjennomfører egne tester av kandidatene for å undersøke hvorvidt de har relevant kompetanse. Denne type testing muliggjør ansettelse av personer med mindre formell utdanning, men som har opparbeidet egen kompetanse og kunnskap sett opp mot virksomhetens konkrete kompetansebehov.

3.3.4 Behov for seniorkompetanse må løses utenfor utdanningssystemet

I flere intervjuer har det framkommet at det er særlig stor etterspørsel etter og konkurranse om IKT-spesialister med seniorkompetanse. Etterspørselen er dels drevet av virksomhetenes egne behov for og ønsker om verdiskaping, og dels av kundenes krav til produktene de selger. Kravene til seniorkompetanse virker å være særlig strenge i prosjekter som gjennomføres for offentlige oppdragsgivere.

Flere av intervjuobjektene har påpekt at å dekke etterspørselen etter seniorkompetanse ikke kan løses med flere studieplasser isolert sett. Det krever lang tid og arbeid med relevante prosjekter og oppgaver for å opparbeide seniorkompetansen. I praksis kan krav om bruk av eksisterende seniorkompetanse i ulike prosjekter være en barriere for at flere arbeidstakere opparbeider denne kompetansen.

Flere intervjuobjekter så det som ønskelig at innkjøpsreglene i offentlig sektor endres, slik at nyutdannede tillates i prosjekt initiert av det offentlige.

3.4 Virksomhetene møter rekrutteringsutfordringene på flere måter

Virksomhetene har iverksatt flere typer tiltak for å møte sine rekrutteringsutfordringer. For eksempel internopplæring, rekruttering av personer eller kjøp av tjenester fra utlandet, effektiviseringstiltak og etablering av avdelingskontorer i nærheten av der personer med relevant kompetanse er bosatt.

3.4.1 Tilbyr internopplæring

I mangel på tilgang på seniorkompetanse, men også som følge av IKT-næringens raske og spesifikke utvikling, er det mange av intervjuobjektene som forteller at de i sin virksomhet har utviklet egne løp for kompetanseheving. Dette er løp som typisk er intensive i begynnelsen av karrieren, som nyutdannede sendes gjennom. Internopplæring er også viktig for å heve kompetansen når virksomhetene ikke får rekruttert personer med ønsket kompetanse. For å henge med i utviklingen påpeker intervjuobjektene at alle trenger kompetanseutvikling gjennom hele karrieren.

Det er mange ulike verktøy som brukes i forbindelse med IKT-oppgaver, og virksomhetene må selv tilby opplæring i egen programvare. Blant intervjuobjektene er det bred enighet om at det er lite hensiktsmessig at utdanningssystemet gir opplæringen i de ulike programvarene. Samtlige av intervjuobjektene forteller at virksomheten har faste rutiner for interopplæring i forbindelse med nyansettelse. Hvor lang tid det tar før nyutdannede bidrar med lønnsom produksjon varierer på tvers av virksomhetene.

De fleste intervjuobjektene deler en oppfatning om at en (relativt) generell informatikkutdanning som legger grunnlag for evnen til å lære og tilpasse seg ulike verktøy og teknologier er riktig fra utdanningssystemets perspektiv.

3.4.2 Innhenter ressurser fra andre land

IKT-næringen har tradisjonelt i større grad enn andre næringer hatt mindre krav til norskspråklig kompetanse blant sine ansatte og rekruttert kandidater internasjonalt. Særlig blant programvarevirksomhetene er det flere som har engelsk arbeidsspråk. Inntrykket fra intervju er at dette fremdeles er tilfelle i mange av virksomhetene. Imidlertid gir også intervjuene et inntrykk av at internasjonal rekruttering virker å bli mer utfordrende framover.

Mangel på IKT-kompetanse i de fleste land

Flere av intervjuobjektene har erfaring med å rekruttere og bruke kompetanse fra andre land. Flere av intervjuobjektene representerer internasjonale virksomheter, og har dermed hatt tilgang på ressurser fra andre land ved behov. Andre har etablert strategiske samarbeid med utenlandske leverandører.

Flere av intervjuobjektene har påpekt at strategier om bruk av utenlandske leverandører tidligere var begrunnet med reduserte kostnader. I dag er inntrykket at det handler mer om tilgangen på relevant kompetanse og de rette talentene.

Flere opplever at det tidligere har vært gode muligheter til å rekruttere IKT-kompetanse internasjonalt. Norge oppfattes som et attraktivt land å arbeide i, med ryddige forhold i arbeidslivet og stor tilfredshet i befolkningen generelt.

Blant intervjuobjektene er det imidlertid bred enighet om at det er blitt mer utfordrende å rekruttere internasjonalt. Intervjuobjektene erfarer at mangelen på IKT-kompetanse er gjeldende i alle land, noe som begrenser muligheten til å hente kompetanse fra andre land. Også de intervjuobjektene som representerer internasjonale virksomheter opplever at det er blitt vanskeligere å rekruttere fra egne kontorer i andre land, og å få dem til å bli i Norge.

Behov for norskspråklig kompetanse noen roller

At enkelte roller og oppgaver krever norsk arbeidsspråk er en barriere for rekruttering av arbeidskraft fra utlandet. Dette gjelder særlig for konsulentvirksomheter og rådgivende oppgaver. I offentlige kontrakter stilles det også ofte krav om norsk språk.

I tillegg til språk, kan det være ressurskrevende å sikre at utenlandske arbeidstakere har forståelse for konteksten til et prosjekt i Norge. Overordnet trekkes det fram at det er mest kostnadseffektivt å rekruttere personer fra land langt borte, som for eksempel India, men at det samtidig gjør at det er mer utfordrende å sikre kontekstforståelse.

Videre er det enkelte av intervjuobjektene, særlig fra konsulentvirksomhetene, som forteller om et behov for å sitte sammen i team for å samarbeide. Mange kunder etterspør også fysiske møter. Begge deler taler for at det er viktig å ha team som er geografisk samlokaliserte. Samtidig påpeker flere av intervjuobjektene at de har god nytte av å bestille enkelte tjenester fra personer i andre deler av verden, for eksempel konkrete programmeringsoppgaver.

3.4.3 Etablering av kontorer i nærhet til arbeidstakere, heller enn kunder

Det er overordnet mangel på IKT-kompetanse i hele landet. Det virker imidlertid å være bred enighet blant intervjuobjektene om at rekrutteringsutfordringene er størst i Osloregionen, men også til en viss grad i og rundt de andre store byene i landet.

I NHOs kompetansebarometer fra 2022 svarer 45 prosent av virksomhetene i Viken og Oslo, at de i stor eller noen grad har et udekket behov for IKT-kompetanse. Til sammenligning var landsgjennomsnittet 41 prosent. Kun NHO-regionen Arktis hadde i større grad et udekket behov.

I Osloområdet er det størst tilgang på relevant arbeidskraft, men det er også området med størst konkurranse mellom arbeidsgivere som ønsker å sysselsette personer med IKT-utdanning. Konkurransen mellom arbeidsgiverne gjør at rekrutteringsutfordringene er store i hovedstadsregionen.

For å unngå den sterkeste konkurransen om ansatte, er det flere av virksomhetene som har valgt å åpne kontorer andre steder for å tiltrekke og beholde ansatte, også om det er få lokale kunder i nærheten. Typisk åpnes andre kontorer i nærheten av universiteter eller høyskoler som tilbyr IKT-utdanning. Det er altså ikke kundene som begrunner valget av plassering for virksomheten, men muligheten til å rekruttere egnede personer.

Et av intervjuobjektene forteller at de har valgt å åpne kontorer flere steder i landet for å tiltrekke seg relevant kompetanse. Plasseringen avhenger av hvor ulike IKT-utdanninger tilbys. Dette intervjuobjektet hadde for eksempel opprettet et lokalt kontor i Gjøviksregionen som følge av nærhet til NTNU som tilbyr utdanning i IKT-sikkerhet.

4 Oppsummering

Sysselsettingen i IKT-næringene har økt systematisk over gjennomsnittet i næringslivet i mange år. Under pandemien akselererte veksten ytterligere på grunn av at smittevernsrestriksjonene økte behovet for fjernarbeid og gode skyløsninger.

Sysselsettingsveksten de to siste årene kan ha vært ekstraordinær, men både tidligere analyser, spørreundersøkelser i næringslivet og våre intervjuer tyder på at den store etterspørselen etter IKT-kompetanse fortsatt gjør seg gjeldende de kommende årene. Veksten drives blant annet av store offentlige digitaliseringsprosjekter, men også økende bruk av data og digitale løsninger i næringslivet.

Digitaliseringens økende betydning for arbeidslivet spesielt, og samfunnet generelt, indikerer et økende behov for kompetanse på alle fagområder innen IKT. Behovene er knyttet til at samfunnet bygger opp en økende mengde digital infrastruktur og kapital, som må driftes, vedlikeholdes og videreutvikles på lik linje med annen kapital. Over tid vil også økende deler av utdanningskapasiteten gå til å erstatte IKT-spesialister som går av med pensjon.

Basert på informasjonen fra intervjuene og funn tidligere analyser har vi oppsummert tre hovedpunkter knyttet til behovene for IKT-utdanning:

1. Behovet for systemutviklere er størst i antall
2. Kompetanse om IT-sikkerhet er strategisk viktig for Norge
3. Kunstig intelligens og maskinlæring er sentralt for datadrevet næringsutvikling

Under begrunnes hvert av de tre punktene.

4.1 Behovet for systemutviklere er størst i antall

Systemutviklerne lager programvare, data- og informasjonssystemer. Våre intervjuer tyder på at det største behovet, målt i antall, er knyttet til utviklere. Dette skyldes at flere oppgaver kan gjennomføres

og monitoreres digitalt, og da flyttes også ansvaret for flere oppgaver til utviklerne.

Informatikkutdanningene er den viktigste kilden til utviklerkompetanse fra utdanningssystemet, og den samlede utdanningskapasiteten gjenspeiler at dette er den største gruppen. Informasjonen fra våre intervjuer tyder på at dagens innretning med relativt generelle informatikkutdanninger som gir studentene kompetanse på flere områder og programmeringsspråk fungerer godt. Det henger sammen med at den formelle utdanningen kombineres med et stort omfang av virksomhetsspesifikk opplæring. I tillegg skjer mye læring gjennom det daglige arbeidet med relevante oppgaver.

Basert på våre intervjuer etterspørres det en blanding av utviklerkompetanse fra *både* bachelor- og masternivå. Fordi utviklerne fyller flere forskjellige roller i ulike selskaper, er det vår vurdering at det er behov for å styrke utdanning både på bachelor- og masternivå.

4.2 Kompetanse om IT-sikkerhet er strategisk viktig for Norge

Digital infrastruktur og digitale tjenester blir i økende grad kritisk for både samfunnssikkerheten og sikkerheten i den enkelte virksomhet (DSB, 2012). Det betyr at digitale trusler får økende betydning for den nasjonale sikkerhetssituasjonen. Selv om et mindre antall personer jobber spesifikt med IT- og datasikkerhet, har kompetanseområdet stor strategisk betydning for både virksomheter og samfunnet.

I flere intervjuer har det blitt påpekt at arbeid med IT-sikkerhet, særlig for offentlige virksomheter, krever sikkerhetsklarering. Kravet til sikkerhetsklarering begrenser hvilke personer som kan jobbe med oppgavene, for eksempel kan barrierene for rekruttering av utenlandsk arbeidskraft være høyere.

Samlet sett tyder vårt informasjonsgrunnlag på at tilstrekkelig utdanningskapasitet innen IT- og data-sikkerhet er av stor strategisk betydning for Norge. Det taler for en satsing på studieplasser på dette området, men det samlede behovet vil sannsynligvis uansett mindre enn behovet for systemutviklere.

4.3 Kunstig intelligens og maskinlæring er sentralt for datadrevet næringsutvikling

Samfunnet både skaper og samler systematisk inn en økende mengde data på en lang rekke områder. I næringslivet kobles både fysiske varer og digitale tjenester på skyen, og samler inn data om både bruk og funksjonalitet i produktene. Data har tidligere blitt omtalt som «den nye oljen», og bruken av data kan skape store verdier for samfunnet (Menon, 2019).

Vårt inntrykk fra intervjuene er at det er en felles erkjennelse, både i og utenfor IKT-næringene, at flere forretningsprosesser blir datadrevet. Virksomhetene vil blant annet ta i bruk data for å øke effektiviteten i produksjonen, men også for å heve kvaliteten på produktet og brukeropplevelsen.

Med store mengder data tilgjengelig, er kunstig intelligens og maskinlæring sentrale kompetanseområder for å utnytte det potensialet for verdiskaping

som ligger i bruk av data. Det mest kjente eksempelet på potensialet som ligger i kunstig intelligens fra den siste tiden er ChatGPT, som er utviklet for å svare på spørsmål på en menneskelig måte.

Det er verdt å merke at vi fortsatt er på et tidlig stadium med tanke på forståelsen av både det reelle potensialet og konsekvensene kunstig intelligens vil spille for samfunnet og arbeidslivet i årene framover. Behovet for kompetanse på disse fagområdene er derfor dels drevet av en forventning om framtidig vekst, framfor udekkede behov i dag. Dette gjenspeiles også i svarene fra NHOs kompetansebarometer for 2022, jf. Figur 2.4.

Arbeidstakere med spesialistkunnskaper om kunstig intelligens utgjør sannsynligvis den minste gruppen, målt i antall personer som arbeidslivet etter spør. Samtidig er det et stort potensial, både nasjonalt og internasjonalt. Basert på informasjonen vi har fått i intervjuene, er kunstig intelligens og maskinlæring svært avanserte kompetanseområder, som også kan kreve betydelig kompetanse innen matematikk og statistikk. Derfor er innen kunstig intelligens særlig etterspørsel etter personer med utdanning på masternivå og høyere. Vår vurdering er at det er behov for å styrke utdanningskapasiteten på dette området.

5 Referanser

- DSB. (2012). *Sikkerhet i kritisk infrastruktur og kritiske samfunnsfunksjoner*. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.
- KDD. (2014). *Digitalisering i offentlig sektor*. Hentet fra [Regjeringen.no: https://www.regjeringen.no/no/tema/statlig-forvaltning/ikt-politikk/digitaliseringen-i-offentlig-sektor/id2340245/](https://www.regjeringen.no/no/tema/statlig-forvaltning/ikt-politikk/digitaliseringen-i-offentlig-sektor/id2340245/)
- Kompetanse Norge. (2021). *Befolkningens digitale kompetanse og deltakelse. Med et ekstra blikk på seniorer og ikke-sysselsatte*.
- Menon. (2019). *Er verdiskaping med data noe Norge kan leve av?* Menon-publikasjon nr. 88/2019.
- Naughtin, C., Hajkowicz, S., Schleiger, E., Bratanova, A., Cameron, A., Zamin, T., & Dutta, A. (2022). *Our Future World: Global megatrends impacting the way we live over coming decades*. Brisbane, Australia: CSIRO.
- Pousttchi, K., Gleiss, A., Buzzi, B., & Kohlhagen, M. (2019). Technology Impact Types for Digital Transformation. *2019 IEEE 21st Conference on Business Informatics (CBI)*, 487-494.
- Rørstad, K., Børing, P., & Solberg, E. (2023). *NHOs kompetansebarometer 2022*. NIFU-rapport 2023:1.
- Samordna opptak. (2023). *Søker- og opptakstall 2022*. Hentet fra Samordna Opptak: <https://www.samordnaopptak.no/info/om/sokertall/sokertall-2022/index.html>
- SØA. (2021). *Norges behov for IKT-kompetanse i dag og framover*. SØA-rapport 1-2021.
- TechSverige. (2020). *IT-kompetensbristen*.
- Udir. (2021). *Læreplan i vg3 IT-utviklerfaget (IUV03-01)*. Hentet fra Utdanningsdirektoratet: <https://www.udir.no/lk20/iuv03-01>

Vedlegg: Intervjuobjekter

Vi har gjennomført totalt 13 intervjuer i dette prosjektet. Virksomhetene intervjuobjektene har representert er oppgitt i tabellen under. Totalt utgjør disse virksomhetene 15 500 sysselsatte.

Virksomhet	Antall ansatte i 2021
Abax	150
Aidn	37
Capgemini	1 583
Cognite	477
DNV GL	2 091
Highsoft	39
Microsoft	342
Omega 365	810 ⁴
Sopra Steria	2 785
Telenor Norge AS	3 294
TietoEvy Norge AS	2 897
Visma Enterprise AS	526
Webstep	445

⁴ Omega 365 er organisert i flere selskaper. Vi har brukt summen av Omega 365 Solutions og Omega 365 Consulting her.

Vedlegg: Liste over inkluderte utdanningsprogrammer

Studienavn	Lærested	Utdanningsområde	SØAs kategorisering	Planlagte studie-plasser
Spillteknologi og simulering	HINN	INFOTEKN	Andre	20
Akademisk e-sport	UIA	INFOTEKN	Andre	25
Informatikk: data science	UIB	INFOTEKN	Data science	35
Informatikk: bioinforma-tikk	UIB	INFOTEKN	Data science	10
Digital infrastruktur og cybersikkerhet, Gjøvik	NTNU	INFOTEKN	Datasikkerhet	96
Digital infrastruktur og cybersikkerhet, Trond-heim	NTNU	INFOTEKN	Datasikkerhet	60
Informatikk: datasikker-het	UIB	INFOTEKN	Datasikkerhet	50
Informatikk, cybersikker-het	UIT	INFOTEKN	Datasikkerhet	22
IT og digitalisering	HIM	INFOTEKN	Digitaliseringspro- sesser	30
Informasjonssystemer	HIØ	INFOTEKN	Digitaliseringspro- sesser	75
Informasjonsbehandling	NTNU	INFOTEKN	Digitaliseringspro- sesser	55
Informasjonsbehandling	USN	INFOTEKN	Digitaliseringspro- sesser	60
Informatikk: design og utvikling av IT-systemer	HIØ	INFOTEKN	Informatikk	55
Informasjonsteknologi, Bergen	HVL	INFOTEKN	Informatikk	70
Informasjonsteknologi, Førde	HVL	INFOTEKN	Informatikk	30
Informatikk	NTNU	INFOTEKN	Informatikk	142
Programmering	NTNU	INFOTEKN	Informatikk	53
Informasjonsteknologi, bachelor	OSLOMET	INFOTEKN	Informatikk	80
Informasjonsvitenskap, bachelor	UIB	INFOTEKN	Informatikk	90
Informatikk: datatekno-logi	UIB	INFOTEKN	Informatikk	70
Informatikk	UIB	INFOTEKN	Informatikk	40
Informatikk: programme-ring og systemarkitektur	UIO	INFOTEKN	Informatikk	238

Studienavn	Lærested	Utdannings- område	SØAs katego- risering	Planlagte stu- dieplasser
Informatikk	UIO	INFOTEKN	Informatikk	199
Informatikk: robotikk og intelligente systemer	UIO	INFOTEKN	Informatikk	76
Informatikk: språkteknologi	UIO	INFOTEKN	Informatikk	60
Informatikk	UIT	INFOTEKN	Informatikk	67
IT og informasjonssystemer, Bø	USN	INFOTEKN	Informatikk	75
IT og informasjonssystemer, Ringerike	USN	INFOTEKN	Informatikk	70
IT og ledelse	USN	INFOTEKN	Informatikk	60
IT, nettbasert	HIM	INFOTEKN	Informatikk, årsstudium	200
IT	HIM	INFOTEKN	Informatikk, årsstudium	20
Informasjonsteknologi	HIØ	INFOTEKN	Informatikk, årsstudium	35
Informasjonsteknologi, årsstudium	OSLOMET	INFOTEKN	Informatikk, årsstudium	20
IKT	UIA	INFOTEKN	Informatikk, årsstudium	20
Informasjonsvitenskap, årsstudium	UIB	INFOTEKN	Informatikk, årsstudium	30
Digital forretningsutvikling	NTNU	INFOTEKN	IT - økonomi og ledelse	63
Informatikk: digital økonomi og ledelse	UIO	INFOTEKN	IT - økonomi og ledelse	65
Kunstig intelligens	UIB	INFOTEKN	Kunstig intelligens	30
Kognitiv vitenskap	UIB	INFOTEKN	Kunstig intelligens	29
Digitale medier og design	HIØ	INFOTEKN	UX	40
IT og informasjonssystemer, bachelor	UIA	INFOTEKN	UX	110
IT og informasjonssystemer, årsstudium	UIA	INFOTEKN	UX	37
Informatikk: design, bruk og interaksjon	UIO	INFOTEKN	UX	125
Anvendt datateknologi	OSLOMET	TEKNO - ANNET	UX - ingeniør	100

Studienavn	Lærested	Utdannings- område	SØAs katego- risering	Planlagte stu- dieplasser
Ingeniør, data	HIØ	TEKNO - INGE- NIØR	Dataingeniør	23
Ingeniør, data	HVL	TEKNO - INGE- NIØR	Dataingeniør	105
Ingeniør, cyberfysisk nettverks- teknologi	HVL	TEKNO - INGE- NIØR	Dataingeniør	25
Ingeniør, data - systemutvikling	NTNU	TEKNO - INGE- NIØR	Dataingeniør	100
Ingeniør, data - applikasjonsut- vikling	NTNU	TEKNO - INGE- NIØR	Dataingeniør	45
Ingeniør, data	OSLOMET	TEKNO - INGE- NIØR	Dataingeniør	100
Ingeniør, data	UIA	TEKNO - INGE- NIØR	Dataingeniør	70
Ingeniør, datateknologi	UIS	TEKNO - INGE- NIØR	Dataingeniør	81
Ingeniør, data - cybersikkerhet	USN	TEKNO - INGE- NIØR	Dataingeniør	35
Ingeniør, data - cyber physical systems	USN	TEKNO - INGE- NIØR	Dataingeniør	35
Ingeniør, data - cybersikkerhet og programmering	NTNU	TEKNO - INGE- NIØR	Datasikkerhet - siving	39
Ingeniør, datateknikk, Alta/Nar- vik	UIT	TEKNO - INGE- NIØR	Informatikk - ingeniør	35
Kommunikasjonsteknologi og digital sikkerhet	NTNU	TEKNO - SI- VING	Datasikkerhet - siving	62
Datavitenskap	NMBU	TEKNO - SI- VING	Informatikk - si- ving	20
Datateknologi	NTNU	TEKNO - SI- VING	Informatikk - si- ving	155
Informasjonsteknologi og øko- nomi	UIB	TEKNO - SI- VING	Informatikk - si- ving	25
Datateknologi	UIS	TEKNO - SI- VING	Informatikk - si- ving	25
Informatikk, datamaskinsyste- mer	UIT	TEKNO - SI- VING	Informatikk - si- ving	20
Kunstig intelligens	UIA	TEKNO - SI- VING	Kunstig intelli- gens - siving	35
Kunstig intelligens	UIT	TEKNO - SI- VING	Kunstig intelli- gens - siving	20
Ingeniør, data	HIØ	TEKNO - INGE- NIØR	Dataingeniør	23
Ingeniør, data	HVL	TEKNO - INGE- NIØR	Dataingeniør	105



SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE