





Arbeidsnotat  
2019:4

# **Digitalisering og fremtidige kompetansebehov i kraftnæringen**

En tilleggsstudie basert på NHOs Kompetansebarometer

---

Dorothy Sutherland Olsen, Tone Cecilie Carlsten, Pål Børing og  
Kristoffer Rørstad

Arbeidsnotat 2019:4

Utgitt av Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU)  
Adresse Postboks 2815 Tøyen, 0608 Oslo. Besøksadresse: Økernveien 9, 0653 Oslo.

Prosjektnr. 21035

Oppdragsgiver Energi Norge  
Adresse Middelthuns gate 27, 0307 Oslo

Fotomontasje NIFU

ISBN 978-82-327-0384-5  
ISSN 1894-8200 (online)



Copyright NIFU: CC BY-NC 4.0

[www.nifu.no](http://www.nifu.no)

# Forord

Energi Norge og EL og IT Forbundet har gitt NIFU i oppdrag å gjennomføre en analyse av utvalgte data relevant for kraftnæringen, og se nærmere på hva andre studier har funnet om fremtidige kompetansebehov for denne næringen. Dette oppdraget bygger på funn fra NHOs Kompetansebarometer. Kristoffer Rørstad har vært prosjektleder, og Dorothy Sutherland Olsen, Tone Cecilie Carlsten og Pål Børing har deltatt i arbeidet fra NIFU. Vi takker Energi Norge og EL og IT Forbundet for oppdraget.

Oslo, april 2019

Vibeke Opheim  
Assisterende direktør

Michael Spjelkavik Mark  
Forskningsleder



# Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>7</b>
1.1	Bakgrunn .....	7
1.2	Felles ansvar for utvikling av fremtidig kompetanse .....	8
1.3	Om NHOs Kompetansebarometer .....	8
1.4	Om valg av litteratur .....	9
1.5	Arbeidsnotatets oppbygging .....	9
<b>2</b>	<b>Digitalisering og fremtidige kompetansebehov i kraftnæringen .....</b>	<b>10</b>
2.1	Interesse for å beskrive fremtidens kompetansebehov.....	10
2.2	Fremtidens fagarbeidere i kraftnæringen.....	11
2.3	Konsekvenser av ny teknologi for fremtidige kompetansebehov .....	15
2.4	Enighet om fremtidige kompetanser?.....	17
<b>3</b>	<b>Kompetansebehov blant Energi Norges bedrifter .....</b>	<b>21</b>
3.1	Bedrifter med udekket kompetansebehov .....	21
3.2	Konsekvenser av et udekket kompetansebehov .....	22
3.3	Strategier for å dekke kompetansebehovet ved Energi Norge.....	23
3.4	NHO-bedriftenes kompetansebehov etter fagområder og utdanningsnivå .....	23
3.5	Landsforeninger med behov etter fagskoleutdannede.....	26
3.6	Landsforeninger med behov for ingeniørutdanninger .....	27
3.7	Energi Norges behov for kompetanse etter fagområde og utdanningsnivå .....	28
3.8	Energi Norges behov for ingeniørtyper.....	30
3.9	Behov for norsk og fremmedspråk blant Energi Norges bedrifter.....	31
3.10	Etter- og videreutdanning blant Energi Norges bedrifter .....	32
3.11	Digitalisering og robotisering blant Energi Norges bedrifter .....	36
<b>4</b>	<b>Oppsummering .....</b>	<b>39</b>
	<b>Referanser .....</b>	<b>42</b>





# 1 Innledning

Hensikten med dette prosjektet er å gi Energi Norge og EL og IT-forbundet et kunnskapsgrunnlag for å lage en intern veileder som medlemsbedriftene skal benytte i sine interne kompetanseutviklingsplaner. Prosjektet har tatt utgangspunkt i NHOs kompetansebarometer, og er supplert med en litteraturanalyse.

## 1.1 Bakgrunn

Energi Norge og EL & IT Forbundet inngikk, som en del av fjorårets tariffoppgjør, en avtale om å se på kompetansebehovet fram mot 2025. I overenskomsten mellom Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO) og Energi Norge på den ene side og Landsorganisasjonen i Norge (LO) og EL og IT Forbundet på den annen side, fikk partene mandat om å heve fokuset på § 6 Opplæringsplan:

*Den enkelte bedrift i samarbeid med de tillitsvalgte må ha et ansvar for å kartlegge og analysere bedriftens kompetansebehov med bakgrunn i bedriftens forretningsidé og strategi. På bakgrunn av kartleggingen, planlegges og gjennomføres det kompetansehevede tiltak. Dette kan f.eks. skje gjennom det daglige arbeid, gjennom bruk av interne og eksterne kurs, selvstudier og konferanser. Bedriften og den enkelte har således hver for seg - og i fellesskap – en rett og plikt til å ivareta kompetanseutviklingen.*

Endrede verdikjeder, ny teknologi, digitalisering og behovet for etter- og videreutdanning er et viktig område for både EL og IT Forbundets og Energi Norges medlemmer. Som et ledd i partenes felles arbeid med å få et bilde av situasjonen og behovene i 2025 i forhold til hvor bransjen er i dag, og hva dette medfører av faktiske behov for kompetanse, skal det tas utgangspunkt i forskningsrapporter og beste praksis rundt om i bransjen for å utarbeide en "veileder" som partene kan ta utgangspunkt i for å lage lokale kompetanseplaner i selskapene (ref § 6 i overenskomsten). Utvalget er satt sammen med tre fra hver av partene, og utarbeider veilederen denne våren.

NIFU er gitt i oppdrag å levere et bidrag til dette kunnskapsgrunnlaget, som kan være del i oppdragsgivers videre arbeid med veilederen. Oppdraget gjelder en

tilleggsanalyse av data fra NHOs Kompetansebarometer som er innhentet fra Energi Norge, samt en litteraturstudie om fremtidige kompetansebehov i kraftnæringen spesielt knyttet til digitalisering.

## 1.2 Felles ansvar for utvikling av fremtidig kompetanse

Arbeid med å kartlegge fremtidige kompetansebehov i arbeidsliv og skole har vært et aktuelt tema i politikk og forskning spesielt de siste fem årene (jf. NHOs Kompetansebarometer: Solberg m.fl. 2014; 2015; 2016, Rørstad m.fl. 2017;2018) og Kunnskapsdepartementets kompetansepoltiske strategier (KD 2015; 2017a; 2018; 2019,). Dette arbeidsnotatet er et eksempel på hvordan interesseorganisasjoner i Norge tar ansvar for å sikre tilgang på god og riktig kompetanse både fra arbeidsgiversiden og fra de som representerer arbeidstakere. Samhandling mellom partene i arbeidslivet er en forutsetning for utviklingen av kraftnæringen.

Å komme fram til felles interesser som gjelder kompetanseutvikling er viktig, noe som påpekes i en rekke undersøkelser; blant annet i vår egen tidligere studie for Energi Norge (Olsen m.fl. 2015), i SINTEFs studie av effekter av teknologiske endringer på norsk nærings- og arbeidsliv (Carlin m.fl. 2015), og i Energi Norge og El og IT Forbundets GAP analyse for elverksmontør/energimontør (Strømme 2016). De pågående diskusjonene om omstilling av norsk økonomi og digitalisering av arbeidslivet har dermed bidratt til å sette kompetansespørsmål høyt på dagsorden. Ønsket om å få mer kunnskap om disse spørsmålene har vært en viktig begrunnelse for at Energi Norge og El og IT Forbundet har bedt NIFU om det bidraget dette arbeidsnotatet utgjør.

## 1.3 Om NHOs Kompetansebarometer

Resultatene som presenteres i kapittel 3 omhandler resultater fra NHOs kompetansebarometer. Dette er bedriftenes kompetansebehov, sett fra arbeidsgiversiden i et femårs perspektiv. Når oppdraget om å analysere data fra NHOs Kompetansebarometer er gitt, er det viktig å understreke at funn som fremkommer her viser til Energi Norges fremtidige kompetansebehov.

For femte år på rad er spørreundersøkelsen om kompetansebehov blant NHOs medlemsbedrifter gjennomført av NIFU. I 2018 svarte mer enn 6 400 bedrifter på undersøkelsen. Det ga en svarprosent på 34,4 prosent, mot rundt 30 prosent de foregående årene. 163 av 329 av Energi Norges bedrifter har besvart, noe som ga en svarprosent på 50 prosent. Dette har gitt oss et godt grunnlag for å beskrive

denne landsforeningens behov for kompetanse, og deres vurderinger av kompetanseutviklingsstrategier fremover mot 2023.<sup>1</sup>

Spørreundersøkelsen som helhet er en totalundersøkelse blant samtlige NHOs medlemsbedrifter. Totalt var det 18 631 bedrifter som fikk tilsendt spørreskjemaet i 2018, og om lag 6400 som besvarte. I kompetansebarometeret teller bedriftenes stemme like mye, uavhengig av størrelse. Samtidig er det ikke alltid et direkte samsvar mellom bedriftens størrelse og omfanget av behov for ansatte. Det understrekes at undersøkelsen ikke er designet for å dimensjonere behovet for kompetanse, men heller fange opp hvilke typer kompetanse bedriftene har behov for, samt kompetansebehovet over tid – altså et fremtidig aspekt.

## 1.4 Om valg av litteratur

I dette arbeidsnotatet settes analysene av data fra NHOs Kompetansebarometeret for Energi Norge inn i rammen av en litteraturstudie. Litteraturstudien er basert på et strategisk utvalg av policydokumenter og forskningslitteratur. Det vil si at den gir en mer tradisjonell enn en systematisk gjennomgang av faglitteratur på feltet (jf. Hart 1998). Utvalget er målrettet (i motsetning til et systematisk utvalg) og hovedformålet er å gjengi noen generelle tendenser innen det aktuelle feltet. Informasjonsinnhenting har dels foregått gjennom å motta innspill fra oppdragsgiver som har stor innsikt i det aktuelle feltet, dels gjennom egne litteratursøk og eget tidligere arbeid.

Fordelen med en slik litteraturstudie har er at man kan lese funnene fra NHOs Kompetansebarometer inn i en noe mer overordnet ramme. Ulempen ved metoden er at kildene som brukes ofte er ganske generelle og at de ofte bygger på tilbakelagte studier. Metoden kan derfor i noen tilfeller bidra til at problemstillingen oppdragsgiver ønsker svar på ikke direkte kan besvares. I beste fall får man trukket opp noen hovedlinjer som kan benyttes i videre kvalitative studier, slik Energi Norge og EL og IT Forbundet gjør i sin intervjustudie våren 2019 om hvordan ledelse og tillitsvalgte samarbeider innen kompetansefeltet.

## 1.5 Arbeidsnotatets oppbygging

Rapporten er bygget opp på følgende måte: I kapittel 2 presenterer vi funn fra litteraturstudien om digitalisering og fremtidige kompetansebehov for kraftnæringen. I kapittel 3 presenterer vi funn fra tilleggsanalysen av data fra NHOs Kompetansebarometer bestilt spesielt for denne studien. Kapittel 4 oppsummerer noen hovedfunn fra de foregående kapitler.

---

<sup>1</sup> I undersøkelsen svarer bedriftene på behov vurdert frem år frem i tid, med utgangspunkt her i data fra 2018.

## 2 Digitalisering og fremtidige kompetansebehov i kraftnæringen

I dette kapitlet presenterer vi noen hovedfunn fra en gjennomgang av relevant litteratur som omhandler tema digitalisering og fremtidige kompetansebehov i kraftnæringen. Målet er å gi en oversikt over hovedtrender innen læring og kompetanseutvikling, samt hovedtrekk i resultater fra studier funnet relevante for kraftnæringen.

### 2.1 Interesse for å beskrive fremtidens kompetansebehov

Det finnes flere kompetanseutviklingsutvalg og forskningsprosjekter som har forsøkt å finne ut hva slags kompetanse man trenger i morgendagens arbeidsplass. Her gis det en kort redegjørelse for hovedfunn og anbefalinger som fremkommer i både studier gjennomført i Europa og i Norge, samt i sentrale politiske dokumenter.

Key Competence Network on School Education (KeyConNet) gjennomførte en studie av relevant litteratur innen Europa i 2013 (Arjomand mfl. 2013). I Norge kom Ludvigsen-utvalget med sine anbefalinger i 2015, «The School of the Future» (NOU 2015:8). Interessen for tema om livslang læring er stor i Norge og i Europa. Dette gjenfinnes i Nasjonal kompetansepolitisk strategi (Kunnskapsdepartement 2017), i EUs anbefalinger om kompetanse for livslang læring (EU 2018) og fra rapportene fra Kompetansebehovsutvalget (NOU 2018 og NOU 2019). Det finnes også noen rapporter om kompetansebehov spesielt i kraftnæringen (Olsen mfl 2015, Udir 2016 og Torvatn mfl. 2017), og partene i arbeidslivet er ofte en sentral part i påvirkning og deltagelse til slike studier i Norge.

Tilsammen gir disse publikasjonene en oversikt over hvordan teknologiutvikling kan påvirke kompetansebehov til fremtidige arbeidstakere generelt, men flere av de anbefalinger vi finner i rapportene kan være nyttige for å finne frem til felles kompetansepolitiske interesser mellom partene innen kraftnæringen. Vi presenterer derfor en kort gjennomgang av hovedtemaene, og diskuterer hvilken relevans disse kan ha for kraftnæringen.

## 2.2 Fremtidens fagarbeidere i kraftnæringen

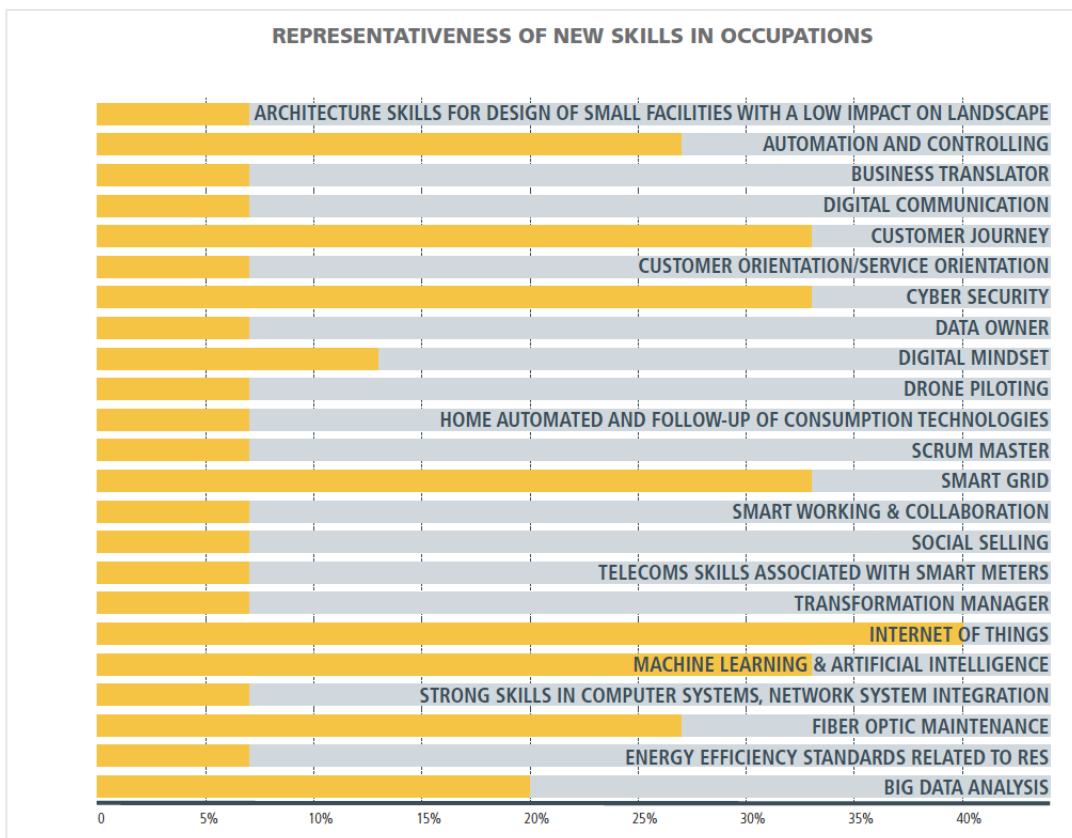
Et eksempel på en rapport som retter seg spesielt mot kompetansebehov i kraftnæringen er fra en Europeisk gruppe kalt *European social partner in the electricity sector* (Brugnoli & Angello 2018). De har brukt spørreundersøkelser og seminarer for å samle informasjon fra arbeidsgivere og representanter for yrkesfaglig utdanning.

Gruppen mener at kraftnæringen vil bli påvirket av teknologiutvikling i mye større grad enn andre bransjer. De mener ikke minst at teknologi vil påvirke innholdet i arbeidet, og at utviklingen vil danne grunnlag for nye arbeidsoppgaver. 40 prosent av respondenter i deres survey mente at det vil være et stort behov for teknologikompetanse. 22 prosent mente at "soft skills" (kommunikasjon, samarbeid, kritisk tenkning og evne til å forutse uforventet hendelser osv.) vil være viktig i fremtiden, og at fagarbeidere blir nødt til å utvikle sosiale ferdigheter som relasjonsbygging med kunder, evne til å være innovativ og til å tilpasse seg uventede situasjoner (ibid: 60). 16 prosent mente at spesialistkompetanse innen teknologi ville være det viktigste.

Figur 2.1. viser at de teknologiene som er forventet å få størst konsekvenser for kraftnæringen i fremtiden og kan påvirke behov for ny kompetanse er:

- Automatisering og overvåking
- Datasikkerhet
- Kundeforståelse
- Smart grid
- Tingens internett
- Maskinlæring og kunstig intelligens
- Vedlikehold av fiberoptikk teknologi

De forventer mindre økninger i kompetansebehov innen vedlikehold, ledelse og markedsføring.



**Figur 2.1 Oversikt over etterspørselen etter nye kompetanseformer**

Kilde: Brugnoli and Agnello 2018.

Disse kompetanseområder vil trolig påvirke kraftnæringen på forskjellige måter. Innenfor Smartgrid og fiberoptikk arbeider aktører innen kraftnæringen med de som utvikler selve teknologiene og relevante politiske aktører, slik at de er i en posisjon til å kunne påvirke utviklingen i Norge. Disse er derfor godt informert om teknologiutviklingen (Olsen mfl. 2015).

Det er mer utfordrende å kunne si noe om hvordan kraftnæringen vil bli påvirket av tingens internett og maskinlæring. Utvikling av tingenes internett er styrt i stor grad av de som utvikler andre produkter som de velger å koble opp mot nettet, som for eksempel robotstøvsugere som kan styres via en app på mobiltelefon. Disse nye produkter og deres app'er kommer ut på markedet uten at kraftnæringen har blitt involvert, men i mange tilfeller vil påvirkningen på kraftnæring være minimalt. Dersom kraftnæringen selv bestemmer at større systemer skal kunne styres av app'er eller programvare og at funksjoner kan samtidig automatiseres, kan det være konsekvenser i form av reduksjon i noen arbeidsoppgaver. Dette gjelder nye behov for kompetanse knyttet til overvåking og systemdrift.

Det er ikke usannsynlig at situasjonen med maskinlæring vil utvikle seg på samme måten. Maskinlæring er et konsept som består av maskiner og programvare som er styrt av algoritmer. Henvendelser kommer inn i systemet i form av

transaksjoner eller hendelser. Basert på kriterier i algoritmen vil maskinen fullføre en handling. Systemet samler opp resultater av aksjonene og gir feedback slik at programvare kan justeres på basis av feil eller suksess av tidligere handlinger. Et enkelt eksempel er hvordan trafikklys styres basert på forventet trafikkmengden. Programvaren kan reagere ganske fort når den oppdager at trafikk er annerledes enn forventet. Deretter husker systemet hendelsen, slik at evne til å estimere trafikkmengden og flyt vil bli bedre over tid.

Det finnes et bredt spektrum med funksjoner som kan styres eller støttes av maskinlæring. Nå som det er lettere å samle opp store datamengder over kort tid, forventes det mye utvikling innen dette området. Det er opp til kraftnæringen selv å finne ut hvordan de vil utnytte denne typen teknologi. Det blir kanskje naturlig for aktører i kraftnæringen å samarbeide med andre bransjer for å kunne utvikle nye tjenester. Slike endringer vil påvirke behov for kompetanse innen utvikling av programvare og maskiner, men kan samtidig redusere behov for noen andre oppgaver. Når det gjelder datasikkerhet, mener *European social partner in the electricity sector* at det er større risiko for at aktører i kraftnæringen blir utsatt for hacking og andre former for angrep mot IT-systemer og mot strømmettet.

Det er estimert at fagarbeidere blir mest påvirket av teknologiutviklingen (mellom 67 og 77 prosent), (Brugnoli & Angello 2018: 60). En analyse av fagutdanning innen EU-land avdekket ganske mange gap i forhold til kompetanse om disse nye teknologiene (ibid:16). Det er ikke gjort noen tilsvarende analyse av fagutdanning i Norge.

I 2016 presenterte Yrkesutvalget for bygg, elektro og industri resultater fra deres arbeid om behov for utvikling av elektrofag på videregående skole. De forventer et økende behov for yrkesfaglig kompetanse i fremtiden. Med utgangspunkt i nye teknologier, identifiserte de behov for kompetanse knyttet til avanserte materialer, nanoteknologi, fotonikk, industriell bioteknologi, avanserte framstillingsmetoder og programvaremetodikk. De nevner også "embedded systems" og "cyber-physical systems" eller "internet of things". De mener også at robotikk vil være en av de største driverne på nye tjenester, og nevner "arbeidsroboter, samarbeidsroboter, logistikkroboter, sikkerhetsroboter, inspeksjonsroboter og underholdningsroboter" (Utdanningsdirektoratet 2016:19).

Yrkesutvalget kunne ikke med sikkerhet slå fast at alle disse teknologiene vil påvirke kraftnæringen, men anbefalte at bransjen bør holde seg oppdatert på utvikling i flere av disse feltene. En grunn til dette er at det er forventet at innovasjon innen produkter og tjenester i stor grad vil basere seg på disse teknologiene. Utvalget har gitt noen anbefalinger om utvikling og tilpassing av læreplaner innen videregående utdanning. Deres anbefalinger inkluderer mer generiske tema som blir relevant for de fleste arbeidstakere (se referanser til Ludvigsen utvalget) og legger vekt på tettere samarbeid mellom skole og arbeidsliv.

Faglig råd for elektrofag (FREL) er et organ nedsatt av myndighetene med representanter fra utdanning og arbeidslivet. Her vurderes behov for utdanning og justering av læreplaner med mål om å utvikle kvaliteten i elektrofagene på videregående nivå. Rådet har tidligere gitt uttrykk for deres bekymringer knyttet til den raske utviklingen av teknologi, og har påpekt behov for mer IKT-kompetanse (FREL 2015). Rådet har også foreslått endringer i læreplanen som tar hensyn til behov de har identifisert for den nærmeste fremtiden.

Et pågående prosjekt hvor SINTEF og NIFU samarbeider, SKILLS, har produsert en første rapport basert på en spørreundersøkelse blant ansatte og ledere innen industri og bygg og anlegg. De tre fagretninger som ble dekket av undersøkelsen var TIP, Elektro og Bygg & anlegg. Rapporten presenterer en oversikt over dagens kompetanse blant fagarbeidere, og ber respondentene om å vurdere kompetansebehov om 10 år.

Undersøkelsen i SKILLS-prosjektet fant at evnen til å beherske IKT og digitale verktøy ville være viktigere i fremtiden. "Fagarbeideren må kunne sette seg inn i og bruke ulike former for digital støtte i tilknytning til for eksempel planlegging, organisering, koordinering, kommunikasjon, styring og rapportering" (Solem m. fl. 2016). Det kom også frem at fagarbeiderens rolle i HMS-arbeidet blir viktigere, og at det vil være behov for at fagarbeideren tar et mer aktivt og deltakende medansvar for sikring og utvikling av helse, arbeidsmiljø og sikkerhet for seg selv, for kolleger og for hele bedriften. Både språk og kultur ble også fremhevet som viktigere i fremtiden. Dette inkluderer evnen til samarbeid med personer fra andre bedrifter og andre land og kulturer og til å utvikle en bedre forståelse for "andre grunnleggende antakelser verdier og holdninger". Samtidig som det blir økt behov for kompetanse i noen områder, rapporteres det om at mer tradisjonelle aspekter ved yrkeslivet anses som mindre viktig. Eksempler på dette er lojalitet til arbeidsgiveren, ha hyppig kontakt med lederen og det å jobbe i faste lag. Slike funn kan gi grunnlag for økt press på HR-funksjon og ledelse til å motivere og beholde gode ansatte.

Fafo gjennomførte en studie av fagarbeidere for å undersøke hvordan de kan bidra ytterligere til innovasjon i arbeidslivet (Steen et al. 2018). Prosjektet fant flere interessante eksempler på eksisterende praksis, og anbefalte blant annet at fagarbeidere kunne tjene på et tettere samarbeid med forskningsmiljøer. Det siste er også noe som SKILLS-prosjektet undersøker for tiden, hvor det gjennomføres aksjonsforskning på lærlinger i FoU-avdelinger i to industriselskaper (Olsen, D.S., Øyum, L. & Thøring, L. forthcoming). Disse prosjektene er interessante fordi de foreslår en annen form for kompetanseutvikling enn den måten å tenke formell og uformell opplæring som er dominerende i andre sammenhenger.



## 2.3 Konsekvenser av ny teknologi for fremtidige kompetansebehov

SINTEFs undersøkelse av de ansattes syn på digitalisering fant at de fleste norske arbeidstakere innen industri allerede bruker digital teknologi. De er positive til utvikling og vil gjerne lære mer (Torvatn m. fl. 2017). Ca. 1/3 av arbeidstakere oppgir imidlertid at de er mindre fornøyd, at de mangler kompetanse eller er usikre på teknologibruk. Rapporten anbefaler at arbeidstakere blir involvert i videreutvikling av teknologi i større grad enn de er i dag.

Når det gjelder fremtidige teknologier som kan skape behov for ny kompetanse nevner rapporten "Internet of Things", "Big Data", "Industri 4.0", Robotisering, Automatisering, Sensorisering, Artificial Intelligence, Plattformøkonomi, Delingsøkonomi, Business Analytics osv" (Torvatn m. fl. 2017). En studie av kraftnæringen i Norge, gjennomført av NIFU i 2015 (Olsen m. fl. 2015) bekreftet funn fra NHOs kompetansebarometer om behov for realfag og språkutdanning. Her fant vi at bransjen var sterkt engasjert i kompetanseutvikling, og klar over utfordringer knyttet til nye teknologier. Det ble identifisert noen utfordringer knyttet til rutinepreget arbeid og behov for tettere samarbeid mellom teknologer og HR- eller opplæringsansvarlige. Rapporten anbefalte en mer strategisk tilnærming til langsiktig kompetanseplanlegging.

Kraftnæringen har en kultur for å håndtere teknologiutvikling, og tilpasse både kompetanse og organisering av arbeidsoppgaver for å dra nytte av nye teknologier (Olsen mfl. 2015). Denne evnen vil være viktig i fremtiden, men det er mye som tyder på at de endringer som kommer vil være mye mer omfattende og påvirke mange flere mennesker på nye måter. Kagermann et al. (2013) forventer for eksempel at "ukontrollerte endringsbølger på grunn av mikroelektronikk, nanoteknologi, kombinasjon av robotikk, algoritmer og automatisert arbeidsflyt". I tillegg til usikkerhet rundt teknologisk utvikling, viser slike studier at det er mye usikkerhet knyttet til spørsmål om hvordan slik utvikling vil påvirke arbeidslivet. Jevnlige medieoppslag illustrerer denne usikkerheten mellom hvordan ny teknologi både skaper muligheter og utgjør en trussel mot det etablerte arbeidslivet:



Figur 2.2 Medieoppslag på nettet, september 2018.

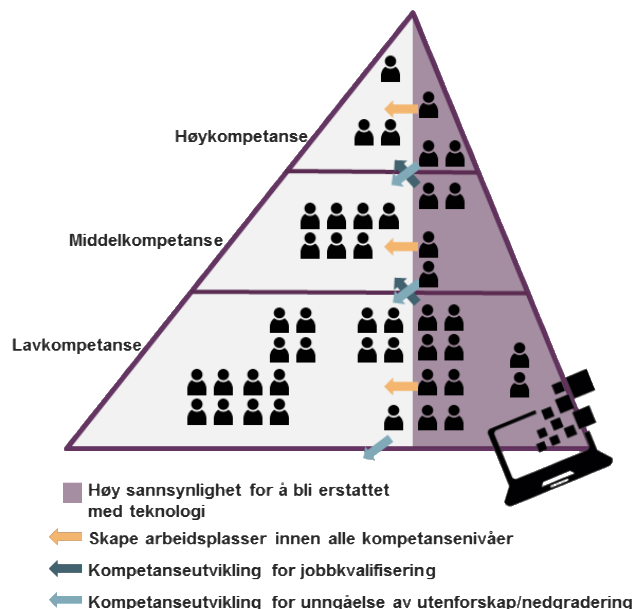
Kilde: Forbes og FuturistSpeaker

Mange som skriver om fremtidens behov for digitalisering, refererer til arbeidet gjennomført av Frey og Osborne. De gjennomførte noen studier i 2013 av hvordan diverse stillingstyper kan bli påvirket av digitalisering. De fokuserte hovedsakelig på stillinger som var preget av rutinearbeid og stillinger som lett kunne beskrives. De fant at digitalisering ville påvirke både stillinger basert på fysisk arbeid og på kognitivt arbeid. Basert på denne analysen, gikk de gjennom lister over ca. 700 stillingstyper (basert på USA O\*NET klassifisering), og regnet ut potensialet for digitalisering. De kom frem til at 44 prosent av stillinger i USA kunne bli borte på grunn av digitalisering. I en senere studie (2017) inkluderte Frey og Osborn nyere utvikling i maskinlæring og kunstig intelligens, og undersøkte hvordan dette kunne påvirke stillinger. Som i 2013 fant de mange eksempler hvordan maskiner kunne overta både fysiske- og kognitivt orienterte stillinger, men ved å inkludere konsekvenser av maskinlæring, fant de at mange ikke-rutinepreget stillinger også blir påvirket. Deres funn vekket oppsikt, men også en del kritikk. Noe av kritikken som ble rettet, var at studien fokuserte på yrker og ikke på enkelte funksjoner eller arbeidsoppgaver som kunne bli overflødige som følge av digitalisering.

En studie som forsøkte å se noe mer nyansert på dette, ble gjennomført av OECD (Arntz et al 2016). Deres studie konkluderte også med at mange ville bli påvirket av digitalisering. Imidlertid viser den til nettopp det Frey og Osbornes tidligere studie ble kritisert for, nemlig at man ikke umiddelbart kan knytte teknologendringer til stillinger som forsvinner, men stillingsinnhold som endres. I denne studien kom man derfor frem til at kun 9 prosent av stillinger ville forsvinne som et resultat av digitalisering. De fant også store forskjeller mellom land - fra 6 prosent i Korea til 12 prosent i Østerrike. De mente at mange flere ville få deler av deres arbeidsoppgaver automatisert og ville være nødt til å jobbe i samhandling med maskiner. Arntz et al (2016) mener at behov for opplæring vil også variere mye avhengig av stilling, bransje og arbeidsoppgaver. Måten slike studier kategoriserer og sammenstiller påvirkningen av ny teknologi og endringer i yrker eller arbeidsoppgaver, har altså konsekvenser for utdanning, rekruttering, etter- og videreutdanning av egne ansatte, og for strategisk forvaltning av uformell kompetanse på arbeidsplassen. Dette krever at bedriftenes ledelse og HR-funksjon bør arbeide systematisk med å kartlegge kompetansebehovene i bedriftene.

Noen studier har sett på situasjonen i Norge. Parjarinen et al 2015, brukte Frey og Osbornes metode fra 2013 til å regne ut hvilke yrker som ville bli påvirket. De brukte yrker definerte av ISCO (International standard classification of occupations) og fant at 33 prosent av de sysselsatte i Norge ville bli påvirket av digitalisering. De antar at flere yrker og funksjoner som vi finner innen kraftnæringen vil bli påvirket, både innen ledelse, administrasjon, for ingeniører, elektriker og montører.

Et norsk konsulentfirma InFutures har også gjennomført analyser med tilsvarende formål. De har basert seg på Parjarinen et al. (2015) og har presentert sine funn i form av effekter på forskjellige kompetansenivåer:



**Figur 2.3** Tefers A.C. "Nye kompetansebehov i digitaliseringens andre bølge.

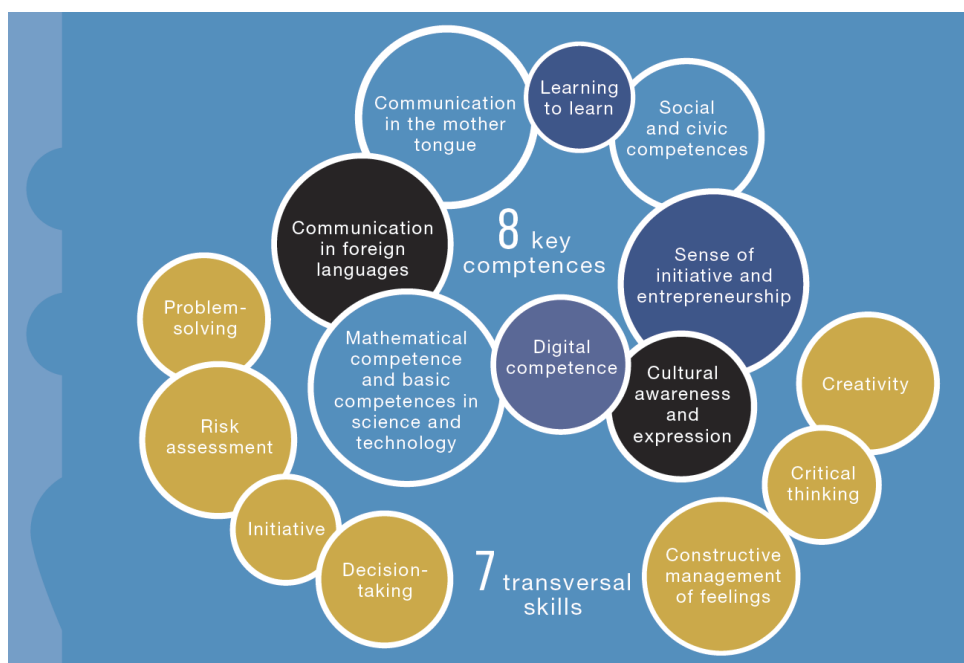
Kilde: InFuture 2017.

Pilene i diagrammet over peker på potensielle endringer for arbeidstakere og arbeidsgivere. Analysen peker også på skiller mellom stillinger, og behov for kombinasjoner av digital og sosial kompetanse.

## 2.4 Enighet om fremtidige kompetanser?

Det finnes flere andre studier som har forsøkt å finne ut hva slags kompetanse fremtidige arbeidstakere trenger, men disse studiene er ikke rettet direkte mot kraftnæringen. En av disse er koordinert av KeyCoNet, som er et nettverk av over 100 organisasjoner som inkluderer forskere og politiske beslutningstakere og andre aktører i utdanning i Norge og Europa. De mottar EU-finansiering og har som oppgave å identifisere og evaluere strategier som er i ferd med å vokse frem og bidra til grunnlag for utvikling av utdanningspolitikk. De arbeider ved å analysere litteratur og caser som utprøver nye metoder samtidig som de inkluderer komparative analyser av forskjellige løsninger som er under utvikling innen Europa. De definerer kompetanse som: "A complex combination of knowledge, skills, understanding, values, attitudes and desire which lead to effective, embodied human action in the world in a particular domain". (Arjomand et al. 2013: 4). Her påpekes viktigheten av å se på hva mennesker trenger for å kunne fungere i dagens og morgendagens samfunn, og ikke begrense seg til arkivert kunnskap; de mener

heller at kompetanse omfatter handlingskraft og praksis. De inkluderer dermed også praktiske evner og mener at det som trengs for å gjennomføre arbeidsoppgaver og for å delta i samfunnet bør inkludere også praksis som kompetanse (Arjomand et al. 2013:5). Basert på denne tenkning definerer de nøkkelkompetanse som: “Social Competences/cooperation, Literacies/intelligent and applicable knowledge, Learning Competencies/Lifelong Learning, Communication competencies.” Her er altså sosial kompetanse og samarbeidsevner, leseferdigheter, evne til å lære og fortsette å lære (livslang læring) samt generelle kommunikasjonsferdigheter inkludert. Videre definerer de evner som kritisk tenkning, evne til å samarbeide på tvers av nettverk, initiativ og entreprenørskap, få tak i og analysere informasjon, effektiv skriftlig og muntlig kommunikasjon, nysgjerrighet og fantasi. Oppsummert gjengir de fremtidige nøkkelkompetanser på følgende måte:



**Figur 2.4 Nøkkelkompetanser som vil være viktigst i fremtiden «KeyCoNet»**

Kilde: Arjomand et al. 2013

I 2015 rapporterte utvalget for fremtidens skole, og påpekte noen temaer som også kan være relevante for kraftnæringen (NOU 2015). Utvalget identifiserte noen faktorer som kommer til å påvirke behovet for kompetanse i fremtiden. De nevner endringshastighet, ny teknologi, økende kompleksitet og behov for tverrfaglig samarbeid.

Digital kompetanse blir sett som en driver for innovasjon og teknologisk utvikling i arbeidslivet. Utvalget mener også at et bevisst forhold til læring, evnen til å reflektere over egen læring og egne læringsbehov blir viktigere i en usikker fremtid. Andre evner utvalget mener er viktig for fremtidens arbeidsplass er evnen til å samarbeide med andre, inklusive personer med ulike faglig bakgrunn, samt ulik

kulturell eller religiøs tilhørighet. De foreslår derfor at fremtidens skoler oppretter miljøer for dialog og felles aktiviteter som gjenspeiler arbeidslivet, inklusiv problemløsning. Evnen til å utforske og skape, blir også fremhevet som viktigere i fremtiden. De nevner kreativitet, risikovurdering og evner til å oversette ideer til handling.

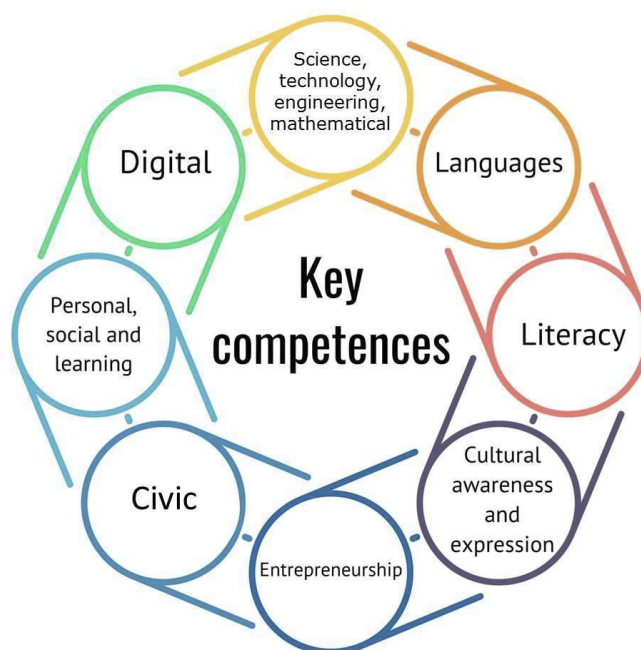
Et nyere utvalg, Kompetansebehovsutvalget (KBU), arbeider for tiden med fremtidens kompetansebehov og har utgitt to rapporter om deres arbeid (NOU 2018 og NOU 2019). Utvalget ble opprettet i 2017, og består av representanter fra hovedorganisasjonene i arbeidslivet, analytikere, forskere og departementer. Utvalget er i første omgang oppnevnt for tre år, og har som mandat å frembringe den best mulige faglige vurderingen av Norges fremtidige kompetansebehov som grunnlag for nasjonal og regional planlegging og for den enkeltes og arbeidslivets strategiske kompetansebeslutninger. I de foreliggende rapporteringer bygger utvalget sine konklusjoner om fremtidig etterspørsel etter arbeidskraft på flere fremskrivninger (fremtidsscenarier). Utvalget har også gjennomført en faglig vurdering av Norges fremtidige kompetansebehov og har inkludert flere temaer og problemstillinger som kan være relevant for kraftnæringen.

Utvalget bruker begrepet "21st century skills", som har blitt brukt av blant annet OECD til å gruppere en rekke ferdigheter som ofte ligger utenfor tradisjonell utdanning. Disse evner inkluderer sosiale ferdigheter, tverrkulturell kompetanse og kompetanse innen informasjon- og kommunikasjonsteknologi. Tre av fire fremtidsskrivninger peker mot økt bruk av teknologi og økt etterspørsel etter høyt utdannet arbeidskraft i fremtiden. Utvalget mener at innholdet i ganske mange arbeidsoppgaver vil bli forandret og at dette vil gjelde både ledere og ansatte. Det vil være behov for å finne andre arbeidsoppgaver til arbeidstakere som blir påvirket av oppgaver som blir automatisert, det forventes hyppigere omstillinger og det blir behov for kompetanse knyttet til nye teknologirelaterte utfordringer.

Som et resultat av disse endringer som forventes, har utvalget gruppert behov for teknologisk kompetanse inn i tre ferdigheter som de mener blir viktig for et digitalisert arbeidsliv:

- Generelle IKT ferdigheter – som knyttes til bruk av teknologi i arbeidsplassen. Det forventes at mange kan utvikle disse ferdighetene ved å delta i etter- og videreutdanning.
- Spesialistferdigheter - som programmeringsferdigheter og sikkerhet. Det forventes formell utdanning på minst bachelornivå innen teknologi.
- IKT-komplementære ferdigheter - som innebærer at man kan arbeide med nye bruksområder for teknologier, fasilitere samarbeid og omstilling, og støtte bruk av teknologi i arbeidsplassen. Dette krever tverrfaglig utdanning og bransjeerfaring.

En analyse av eksempler fra arbeidslivet konkluderer med at større virksomheter vil ha mulighet til å utvikle kurstilbud til egne ansatte og få tak i spesialistkompetanse, men at virksomheter har en utfordring i å sørge for at mange flere deltar i opplæringstiltak. Viktigheten av krevende digitale arbeidsoppgaver blir også påpekt (NOU 2019:67). På lang sikt mener utvalget at det blir en sterk etterspørsel etter høyt utdannet arbeidskraft og fag- og yrkesutdannet innen blant annet tekniske fag. En EU-rapport fra 2018 legger mer vekt på livslang læring, men kommer frem til mange av de samme behov for i fremtiden, som de vi gjenkjenner i rapporteringer fra KBU.



**Figur 2.5** Kompetansebehov med vekt på livslang læring «Key Competences»

*Kilde: EU Commission 2018: 40*

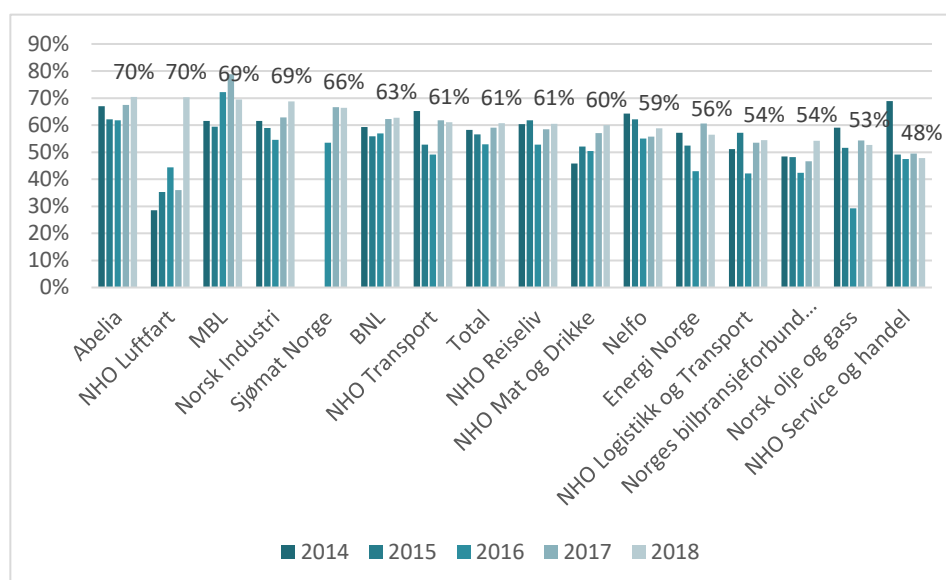
I Figur 2.5 defineres disse behovene som "key competences", eller nøkkelkompetanser som medborgerskap og demokratiforståelse (civic), språk, digitalisering, personlig læring, naturfag, entreprenørskap og leseferdighet. Rapporten bygger på tidligere definisjoner, som er det samme som KeyCoNet og Ludvigsen-utvalget, og legger vekt på temaer som "å lære å lære", kreativitet, innovasjon og kulturell forståelse. Rapporten har også utvidet definisjon av digital kompetanse som inkluderer robotisering, automatisering av arbeidsoppgaver, sikkerhet og etikk.

### 3 Kompetansebehov blant Energi Norges bedrifter

Dette kapitlet gir en beskrivelse av Energi Norges kompetansebehov. Det er basert på resultater fra de siste års utgaver av NHOs kompetansebarometer, med vekt på 2018-utgaven.

#### 3.1 Bedrifter med udekket kompetansebehov

Figur 3.1 viser andel bedrifter som i stor og noen grad hadde et udekket kompetansebehov siste femårsperiode etter for hver landsforening. Totalt oppgav om lag 6 av 10 bedrifter at de hadde et udekket kompetansebehov i 2018 og andelen holdt seg stabil i perioden.



**Figur 3.1 Andel NHO-bedrifter som i stor eller noen grad har et udekket kompetansebehov, etter landsforening i 2014-2018**

Note: Tidsserien vises for de årene spørsmålet har vært stilt bedriftene: 2014 (N=5302), 2015 (N=5685), 2016 (N=5183), 2017 (N=5557) og 2018 (N=6409).

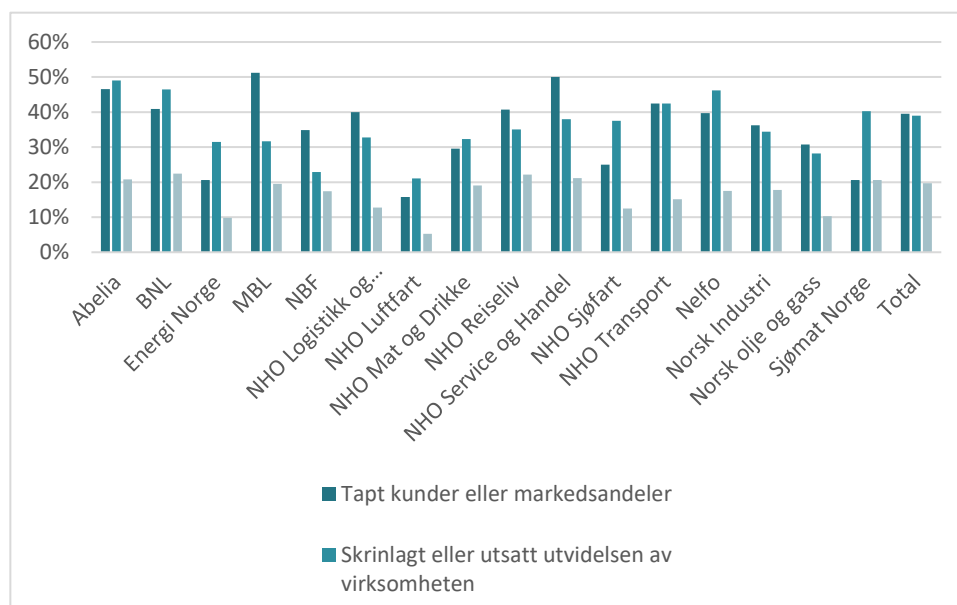
Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2018

For Energi Norges bedrifter oppgav noen færre enn dette, 56 prosent, at de hadde et udekket kompetansebehov. Andelen har variert noe, og var på sitt laveste i 2016 da bare 43 prosent hadde et udekket kompetansebehov.

## 3.2 Konsekvenser av et udekket kompetansebehov

De om lag 60 prosent av bedriftene (3 896 bedrifter) som oppgav å ha et udekket kompetansebehov fikk spørsmål om hvilke konsekvenser dette hadde for dem. Totalt oppgav 4 av 10 bedrifter at de enten hadde tapt kunder eller markedsandeler og like mange oppgav også at de har måttet skrinlegge eller utsatt virksomheten sin. En femtedel, 20 prosent, oppgav at de hadde måtte redusere virksomheten sin som følge av å ikke ha tilstrekkelig kompetanse ved sin bedrift.

Imidlertid varierer konsekvensene av å ikke ha tilstrekkelig kompetanse mellom landsforeningene. Blant Energi Norges bedrifter oppgir en femtedel at de har tapt kunder eller markedsandeler, ca. en tredjedel at de har skrinlagt eller utsatt utvidelsen av virksomheten og 10 prosent at de har redusert virksomheten. Sammenlignet med de andre landsforeningene, er konsekvensene av å ikke ha tilstrekkelig kompetent personale langt mindre ved Energi Norge enn de øvrige landsforeningene. Kun bedrifter blant NHO Luftfart blir mindre berørt av de negative konsekvensene.



**Figur 3.2** Andel NHO-bedrifter som i stor eller liten grad har tapt kunder eller markedsandeler, skrinlagt eller utsatt utvidelsen av virksomhet eller redusert virksomheten som følge av å ha udekket kompetansebehov, etter landsforening i 2018 (N=3896)

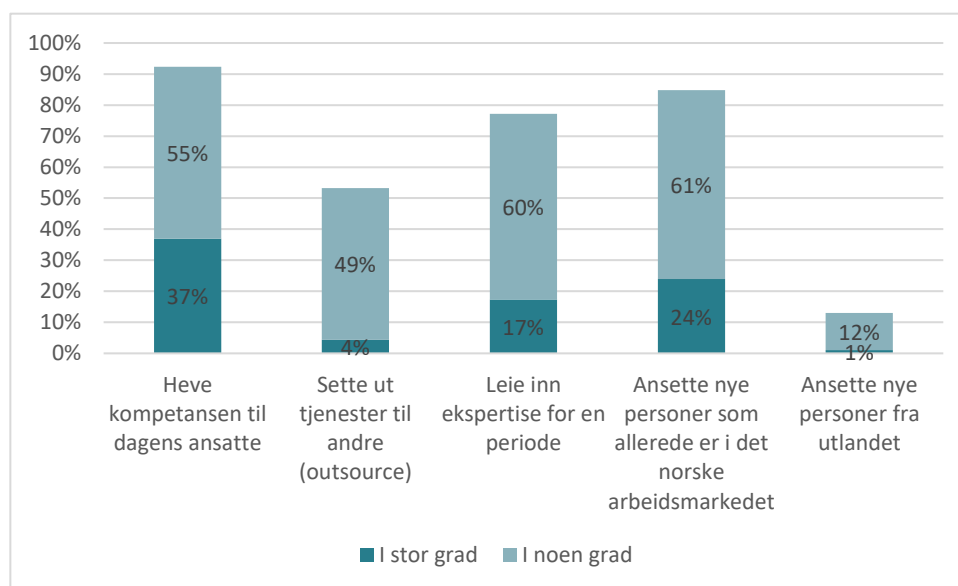
Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2018



### 3.3 Strategier for å dekke kompetansebehovet ved Energi Norge

Bedriftene ved Energi Norge (92 bedrifter) som oppgav at de har et udekket kompetansebehov, og besvarte hvilke konsekvenser dette gav, fikk spørsmål om hvilke strategier de har for å dekke det kompetansegapet de har.

Den vanligste måten å dekke kompetansebehovet er ved å heve kompetansebehovet blant dagens ansatte og oppgis av mer enn 9 av 10 bedrifter. Litt færre, ca. 85 prosent vil ansette nye personer og ca. 75 prosent vil leie inn ekspertise for en periode. Kun 13 prosent av bedriftene oppgir at de vil ansette personer fra utlandet. Sammenlignet med populasjonen for øvrig blant NHOs medlemsbedrifter, oppgir Energi Norge at de i litt større grad vil heve kompetansen blant egne ansatte og ansette nye personer fra det norske arbeidsmarkedet enn de øvrige. Motsatt vil Energi Norge i mindre grad ansette personer fra utlandet enn medlemsbedriftene for øvrig.



**Figur 3.3 NHO-bedrifters strategi for å dekke udekket kompetansebehov, etter strategi i 2018 (Energi Norge N=92)**

Note: Figuren omfatter kun bedrifter som i stor eller noen grad har et udekket kompetansebehov.

Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2018

### 3.4 NHO-bedriftenes kompetansebehov etter fagområder og utdanningsnivå

Tabell 3.1 viser bedriftenes behov for kompetanse etter fagområder per landsforening i 2018. Selv om håndverksfag og ingeniør og tekniske fag er de to fagområdene som flest bedrifter totalt sett etterspør (jf. figur 2.7 i NIFU-rapport 23/2018),

gir tabellen et mer nyansert bilde når man presenterer tallene for hver enkelt landsforening. Mens enkelte landsforeninger i hovedsak kun har behov for ingeniørfag og håndverksfag, har andre landsforeninger et bredere spekter av behov. Energi Norge har sammen med Nelfo, Norsk Industri og Norsk olje og gass et betydelig behov for teknisk kompetanse. Men i tillegg etterspør omlag halvparten av Energi Norges bedrifter også samfunns- og juridiske fag, og 40 prosent etterspør kompetanse innenfor matematikk og naturvitenskap.

**Tabell 3.1 Andel NHO-bedrifter som i stor eller noen grad har behov for følgende fagkompetanser, etter landsforening i 2018**

Landsforening	Forsvars- og sikkerhetsfag	Helse-, sosial- og idrettsfag	Humanistiske og estetiske	Lærerutdanning og pedagogikk	Matematikk/naturvitenskap	Ingeniør og tekniske fag	Håndverksfag	Primærnæringsfag	Samferdselsfag	Samfunnsfag, juridiske fag,
Abelia	12 %	20 %	17 %	21 %	32 %	47 %	10 %	4 %	9 %	54 %
BNL	2 %	1 %	1 %	2 %	8 %	59 %	81 %	4 %	6 %	23 %
Energi Norge	12 %	0 %	2 %	4 %	40 %	85 %	55 %	2 %	2 %	51 %
MBL	2 %	3 %	12 %	6 %	14 %	25 %	4 %	3 %	7 %	50 %
NBF	4 %	2 %	2 %	2 %	3 %	41 %	67 %	7 %	10 %	22 %
NHO Logistikk og Transport	9 %	1 %	1 %	4 %	6 %	19 %	11 %	6 %	57 %	50 %
NHO Luftfart	15 %	0 %	0 %	11 %	7 %	52 %	22 %	4 %	33 %	41 %
NHO Mat og Drikke	2 %	6 %	2 %	2 %	17 %	36 %	40 %	37 %	7 %	40 %
NHO Reiseliv	6 %	6 %	5 %	5 %	6 %	9 %	38 %	15 %	9 %	30 %
NHO Service og Handel	6 %	24 %	11 %	19 %	7 %	17 %	52 %	8 %	7 %	32 %
NHO Sjøfart	21 %	5 %	0 %	5 %	5 %	58 %	21 %	0 %	53 %	53 %
NHO Transport	13 %	2 %	6 %	13 %	11 %	43 %	20 %	9 %	74 %	54 %
Nelfo	5 %	2 %	1 %	2 %	7 %	68 %	82 %	3 %	4 %	18 %
Norsk Industri	5 %	3 %	3 %	3 %	23 %	77 %	61 %	5 %	8 %	35 %
Norsk olje og gass	12 %	1 %	1 %	5 %	53 %	85 %	38 %	5 %	4 %	47 %
Sjømat Norge	4 %	3 %	2 %	3 %	35 %	68 %	45 %	51 %	9 %	51 %
Total	6 %	7 %	5 %	7 %	14 %	46 %	53 %	9 %	9 %	33 %

Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2018

Tabell 3.2 viser de ulike landsforeningenes kompetansebehov etter utdanningsnivå. Det fremkommer blant annet at landsforeningene Energi Norge, Norsk olje

og gass og Abelia har høyest behov for kompetanse på mastergradsnivå. Når det gjelder kompetanse på bachelorgradsnivå er behovet også størst blant bedriftene i Energi Norge og Norsk olje og gass. Hele 80 prosent av Energi Norges bedrifter etterspør kompetanse på bachelorgradsnivå og 71 prosent ønsker kompetanse på mastergradsnivå. 10 prosent av Energi Norges bedrifter har også behov for doktorgradskompetanse. Sånn sett kan Energi Norges sies å være blant landsforeningene med størst etterspørsel etter formel kunnskap målt etter utdanningsnivå i NHO fellesskapet.

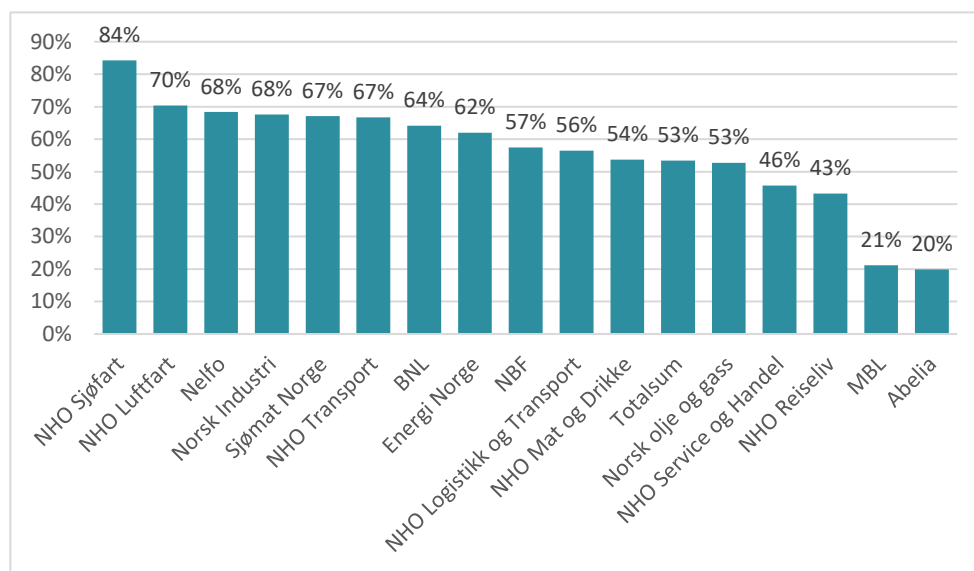
**Tabell 3.2 Andel NHO-bedrifter i 2018 som i stor eller noen grad har behov for følgende utdanningsnivåer de neste fem årene, etter landsforening (N=6409)**

Landsforening	Doktorgrad	Mastergrad	Bachelorgrad	Fagskoleutdanning	Yrkesfag	Studieforberedende	Grunnskole
Abelia	24 %	68 %	62 %	20 %	12 %	5 %	5 %
BNL	1 %	27 %	35 %	64 %	78 %	16 %	16 %
Energi Norge	10 %	71 %	80 %	62 %	52 %	5 %	1 %
MBL	4 %	50 %	63 %	21 %	18 %	9 %	9 %
NBF	1 %	7 %	14 %	57 %	76 %	21 %	17 %
NHO Logistikk og Transport	1 %	34 %	53 %	56 %	55 %	33 %	24 %
NHO Luftfart	4 %	41 %	52 %	70 %	56 %	11 %	11 %
NHO Mat og Drikke	6 %	37 %	46 %	54 %	57 %	21 %	21 %
NHO Reiseliv	1 %	14 %	24 %	43 %	62 %	33 %	36 %
NHO Service og Handel	3 %	26 %	37 %	46 %	62 %	22 %	23 %
NHO Sjøfart	5 %	58 %	63 %	84 %	79 %	11 %	11 %
NHO Transport	4 %	26 %	46 %	67 %	85 %	44 %	41 %
Nelfo	1 %	14 %	30 %	68 %	83 %	13 %	11 %
Norsk Industri	13 %	53 %	62 %	68 %	67 %	15 %	14 %
Norsk olje og gass	32 %	80 %	64 %	53 %	49 %	7 %	1 %
Sjømat Norge	17 %	53 %	57 %	67 %	71 %	21 %	23 %
Total	7 %	34 %	42 %	53 %	62 %	18 %	18 %

Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2018

### 3.5 Landsforeninger med behov etter fagskoleutdannede

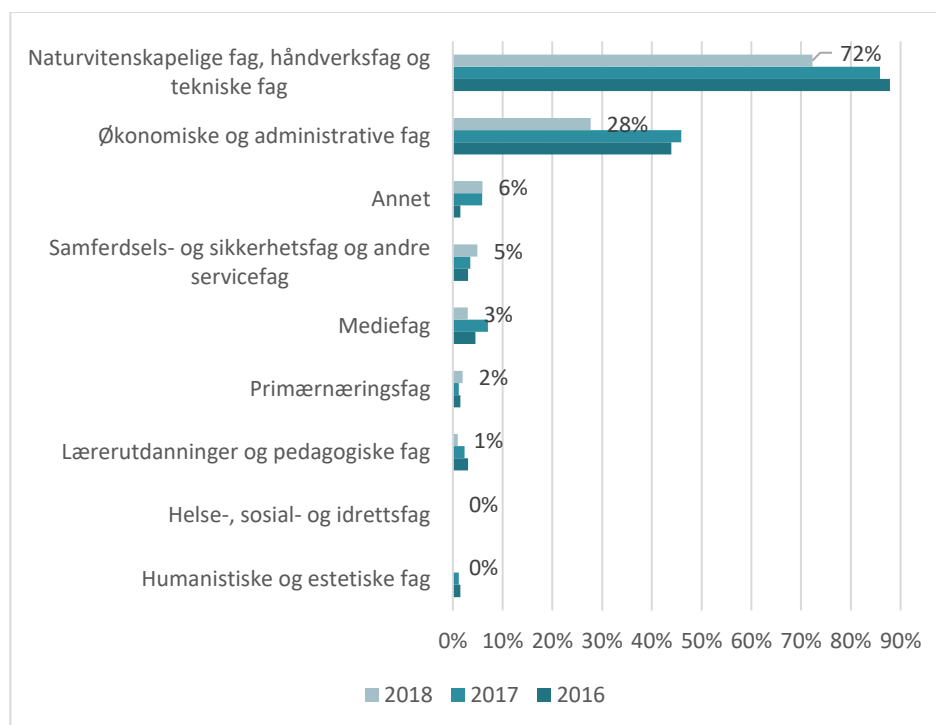
Figur 3.4 viser landsforeningenes behov for kompetanse på fagskolenivå. Dette er i og for seg samme informasjon som er å finne i tabell 3.2, men grafisk fremstilt. Vi ser Energi Norge befinner seg omtrent midt på skalaen ved at 62 prosent av bedriftene etterspør fagskoleutdannede, som er mer enn gjennomsnittet på 52 prosent.



**Figur 3.4 Andel NHO-bedrifter i 2018 som i stor eller noen grad har behov for fagskoleutdannede, etter landsforening (N=3424)**

Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2018

Bedriftene i Energi Norge som oppgav å ha behov for fagskoleutdannede fikk oppfølgings spørsmål om hvilke fagretninger dette behovet gjaldt. Resultatet fra dette spørsmål fra de siste fire år er vist i figur 3.5. Figuren viser andel bedrifter som har behov for fagskoleutdannede fordelt etter åtte fagretninger, samt en annen kategori. Blant disse bedriftene oppgir hele 72 prosent (av Energi Norges bedrifter) å ha behov for fagskoleutdannede innenfor naturvitenskapelige fag, håndverksfag og tekniske fag i 2018. Dette har også vært den fagkategoriene flest har etterspurt på fagskolenivået de to foregående årene. At mange av Energi Norges bedrifter etterspør fagskoleutdannede i nettopp denne kategorien, er kanskje ikke så uventet da dette er en bred kategori som favner svært mange utdanninger og omfatter både elektrikere, montører o.l. Andelen bedriften som etterspør denne fagskoleutdannede i denne fagkategorien vært synkende siste treårsperioden. Den nest mest etterspurte retningen er fagskoleutdanninger innenfor økonomisk og administrative fag, som 28 prosent av bedriftene ønsker.



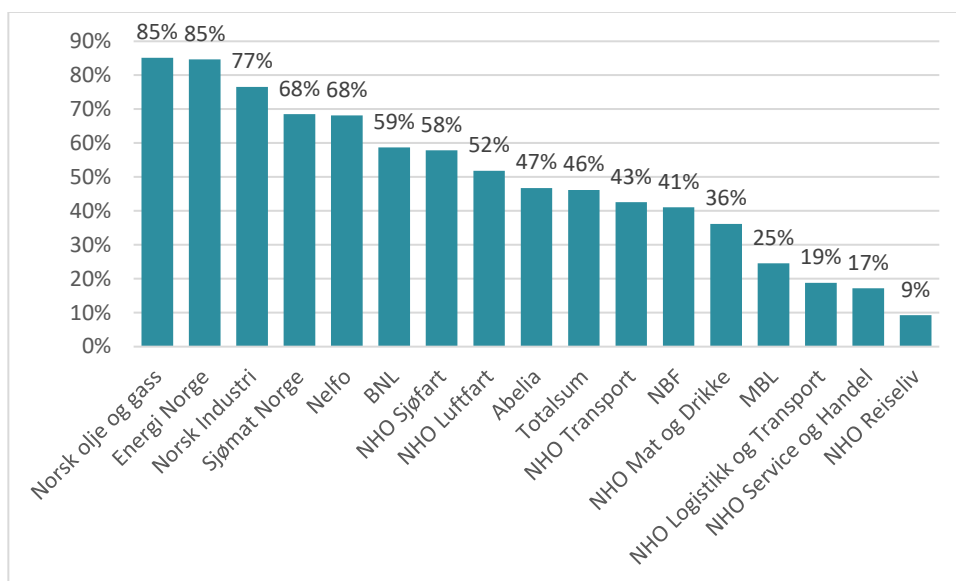
**Figur 3.5 Andel NHO-bedrifter som har behov for fagskoleutdannede i 2016-2018, etter type fagskoleutdanning.**

Note: Tidsserien vises for de årene spørsmålet har vært stilt bedriftene: 2016 (N=66), 2017 (N=85) og 2018 (N=101). (Energi Norge).

Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2018

### 3.6 Landsforeninger med behov for ingeniørutdanninger

Sammen med Norsk olje og gass har Energi Norge størst etterspørsel av ingeniører ved at hele 85 prosent av deres bedrifter har et konkret behov for ingeniører. Deretter oppgir en stor andel (mellom om lag 70 og 80 prosent) bedrifter innenfor Norsk industri, Sjømat Norge og Nelfo at de også har behov for ingeniører. Bedrifter i disse landsforeningene konkurrerer dermed med Energi Norge om ingeniørkompetanse.



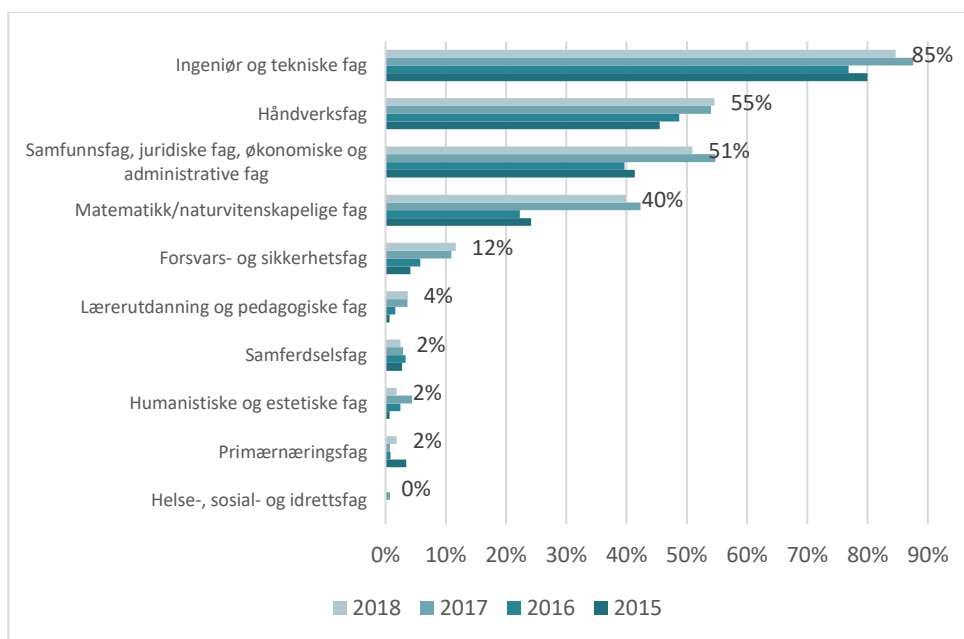
**Figur 3.6 Andel NHO-bedrifter i 2018 som har behov for ingeniørutdanninger de neste fem årene, etter landsforening (N=6409)**

Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2018

### 3.7 Energi Norges behov for kompetanse etter fagområde og utdanningsnivå

Figur 3.7 viser de fagområdene som Energi Norges bedrifter antar de vil ha behov for de neste fem årene i det året de besvarte undersøkelsen. Figuren viser dette behovet for perioden 2015-2018. Vi ser at for alle årene oppgir de fleste av Energi Norges bedrifter at de har behov for ingeniør og tekniske fag. Langt flere av Energi Norges bedrifter etterspør denne fagkompetansen sammenlignet med andre NHO-landsforeninger samlet sett.

Det er også stort behov for håndverksfag og samfunnsfag, juridiske fag, økonomiske og administrative fag blant Energi Norges bedrifter, og behovet for disse fagområdene har i gjennomsnitt økt over tid. Dette gjelder også for matematikk/naturvitenskapelige fag, hvor behovet er omlag doblet i perioden 2017-2018 sammenlignet med perioden 2015-2016. Betydelig færre bedrifter har behov for de øvrige fagområdene, men det er noe (og et økende) behov for forsvars- og sikkerhetsfag.

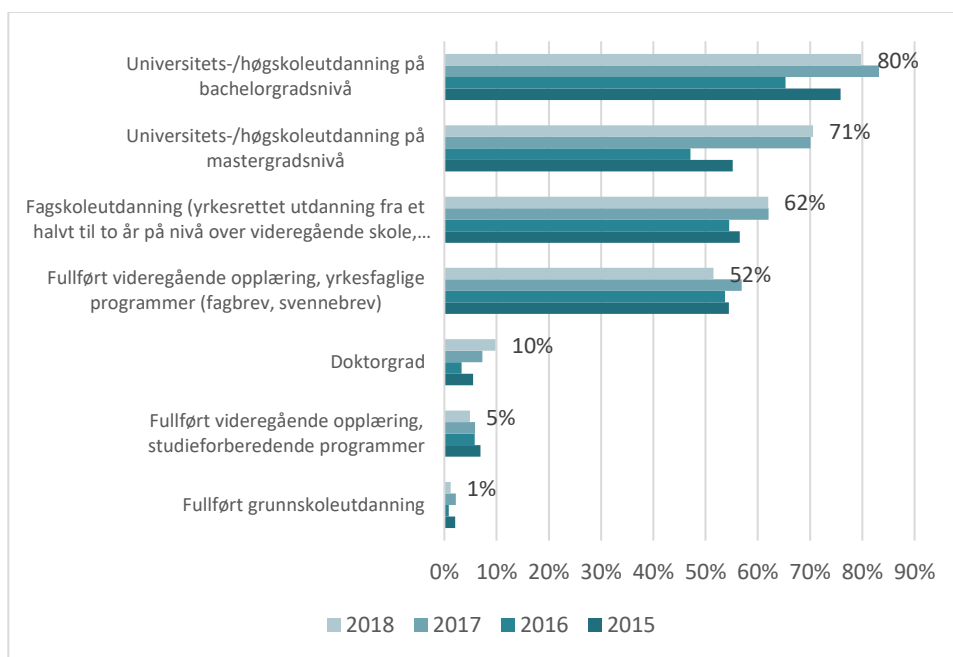


**Figur 3.7 Andel av Energi Norges bedrifter med behov for kompetanse for ulike fagområder de neste fem årene i 2015-2018**

*N i 2015=145, N i 2016=121, N i 2017=137, N i 2018=163*

*Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2018*

Figur 3.8 viser Energi Norges bedrifters kompetansebehov for ulike utdanningsnivåer. Vi ser at samlet sett er det flest bedrifter som oppgir behov for ansatte med universitets-/høgskoleutdanning på bachelorgradsnivå og mastergradsnivå. Der nest følger fagskoleutdanning og yrkesfaglig utdanning. Svært få bedrifter oppgir behov for ansatte med grunnskoleutdanning. Figuren illustrerer også at Energi Norges bedrifter i større grad har behov for ansatte med et høyt utdanningsnivå sammenlignet med andre NHO-landsforeninger samlet sett.



**Figur 3.8 Energi Norges bedrifters behov for kompetanse etter ulike utdanningsnivåer de neste fem årene i 2015-2018**

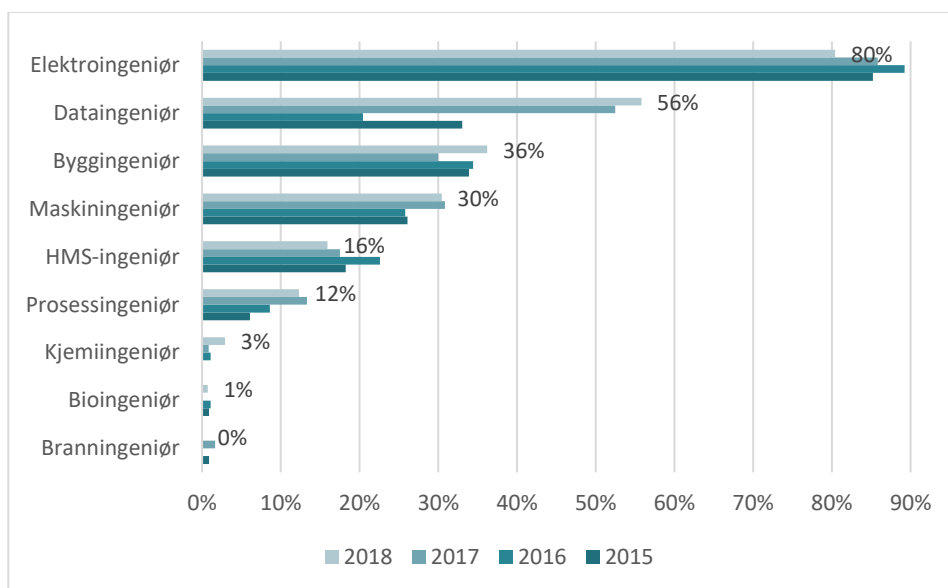
*N i 2015=145, N i 2016=121, N i 2017=137, N i 2018=163*

*Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2018*

### 3.8 Energi Norges behov for ingeniørtyper

Bedriftene som svarte at de i stor eller noen grad har behov for personale med fagkompetanse innenfor ingeniør og tekniske fag (avsnitt 3.7), fikk et oppfølgings-spørsmål om hva slags type ingeniørutdanning de har behov for de neste fem årene. Det fremgår av figur 3.9 at flest av Energi Norges bedrifter etterspør elektroingeniører. Dette gjelder også for andre NHO-landsforeninger samlet sett, men andelen bedrifter som etterspør elektroingeniører er langt høyere blant Energi Norges bedrifter sammenlignet med andre NHO-landsforeninger samlet sett. Andre ingeniørtyper som etterspørres av Energi Norges bedrifter er dataingeniører, byggingeniører og maskiningeniører. Disse ingeniørtypene har vært de mest etterspurte i hele perioden 2015-2018.





**Figur 3.9 Andel av Energi Norges bedrifter med behov for ulike ingeniørtyper de neste fem årene i 2015-2018**

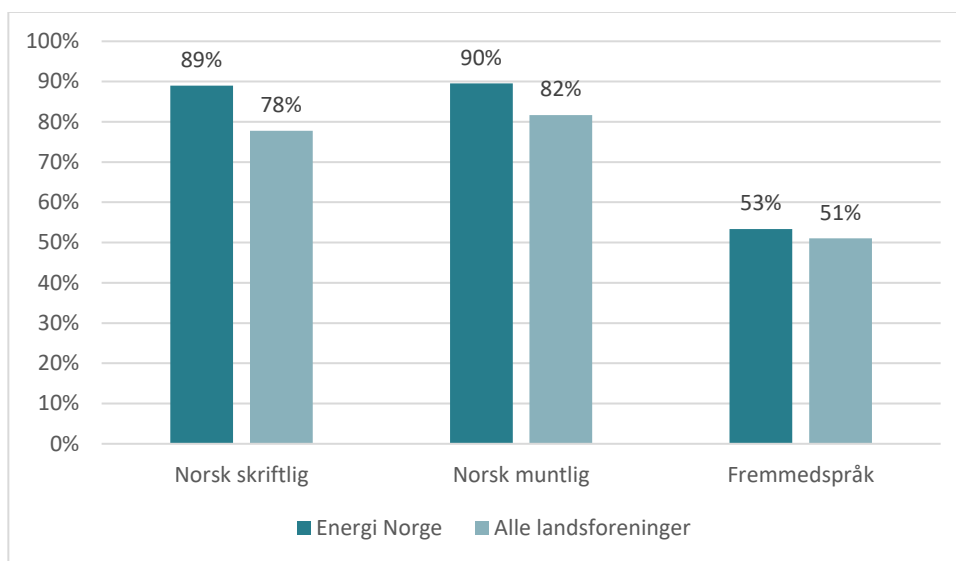
*Note: Figuren omfatter kun bedrifter som svarte at de i stor eller noen grad har behov for personale med fagkompetanse innenfor ingeniør og tekniske fag.*

*N i 2015=115, N i 2016=93, N i 2017=120, N i 2018=138*

*Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2018*

### 3.9 Behov for norsk og fremmedspråk blant Energi Norges bedrifter

En høyere andel av Energi Norges bedrifter oppgir at norsk skriftlig og norsk muntlig er viktig for deres ansatte sammenlignet med andre NHO-landsforeninger samlet sett. Dette fremgår av figur 3.10. Fremmedspråkkompetanse er også viktigere blant Energi Norges bedrifter enn blant andre NHO-landsforeninger samlet sett, men forskjellen her er mindre sammenlignet med norsk skriftlig og muntlig.



**Figur 3.10 Andel NHO-bedrifter i 2018 som tillegger behov for skriftlig formidlings-  
evne på norsk, muntlig kommunikasjon på norsk og fremmedspråk en stor eller  
viss betydning for bedriften**

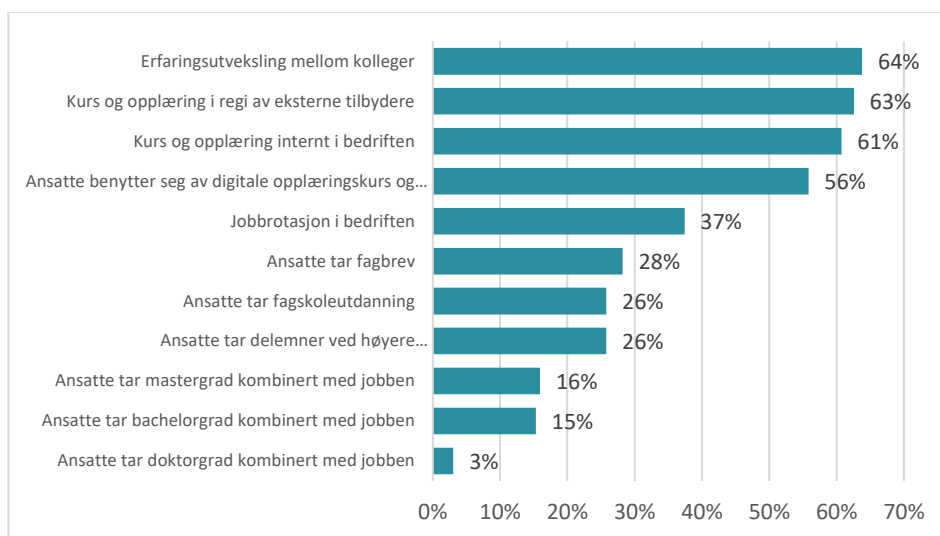
*N=6409, Energi Norge N=163*

*Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2018*

### 3.10 Etter- og videreutdanning blant Energi Norges bedrifter

I det følgende presenterer vi analyser av data som omhandler etter- og videreutdanning blant Energi Norges medlemsbedrifter. Vi vil undersøke hvordan dette foregår, hvem som initierer og eventuelle årsaker til at bedriftene ikke gjennomfører etter- og videreutdanningstiltak. Svarene er basert på tall fra NHOs kompetansebarometer 2018.

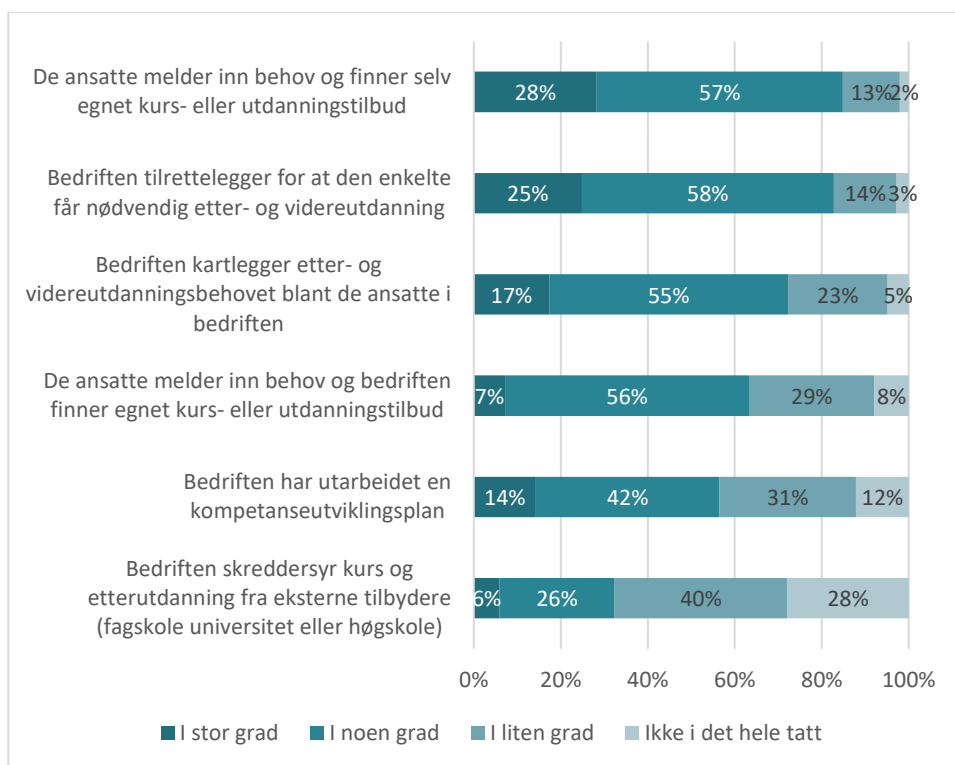
Figur 3.11 viser at bedriftene i Energi Norge benytter mange ulike former for kompetanseheving. Vi ser at flest bedrifter benytter seg av erfaringsutveksling mellom kolleger, samt kurs og opplæring i regi av eksterne tilbydere og internt i bedriften. Disse formene for kompetanseheving benyttes også mest når vi ser alle NHO-landsforeninger samlet sett. De formene som benyttes av færrest blant bedriftene i Energi Norge er etter- og videreutdanning på doktor-, bachelor- og mastergradsnivå. Også disse formene for kompetanseheving er de som blir minst benyttet av samtlige bedrifter i kompetansebarometeret (Rørstad mfl. 2018, figur 3.1).



**Figur 3.11 Andel av Energi Norges bedrifter som har benyttet ulike former for kompetanseheving i 2018 (N=163)**

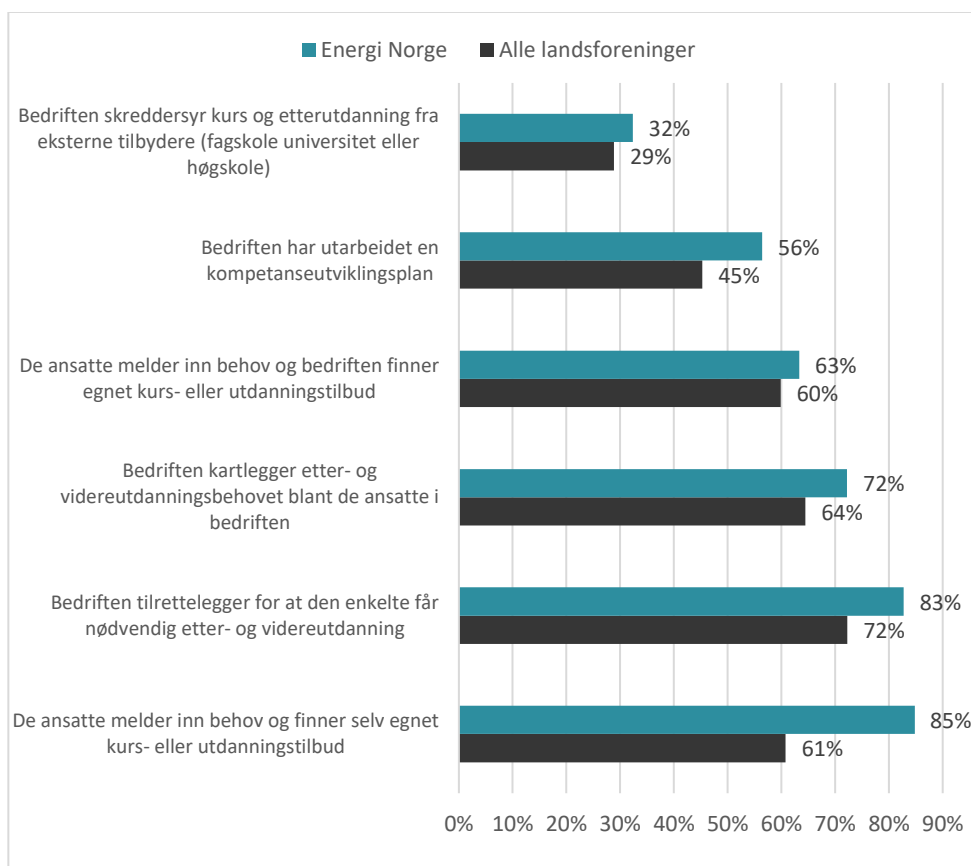
Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2018

Figurene 3.12 og 3.13 viser Energi Norges bedrifters svar på noen påstander om hvordan arbeidet med etter- og videreutdanning foregår i bedriften. Førstnevnte figur viser Energi Norges bedrifter svaralternativer, mens sistnevnte figur viser Energi Norges bedrifter sammenlignet med samtlige bedrifter. I spørreskjemaet kunne man krysse av for flere alternativer. Det fremgår av figurene at for flest bedrifter (85 prosent) gjelder at de ansatte melder inn behov og finner selv egnet kurs- eller utdanningstilbud. Noe færre bedrifter (83 prosent) tilrettelegger for at den enkelte får nødvendig etter- og videreutdanning. Dette siste alternativet er mest utbredt når vi ser alle NHO-landsforeninger samlet sett. Skreddersydde tilbud er mindre utbredt både blant bedriftene i Energi Norge og blant alle landsforeninger samlet sett.



**Figur 3.12 Andel bedrifter i Energi Norge etter hvordan etter- og videreutdanning foregår i bedriften i 2018 (N=163)**

Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2018

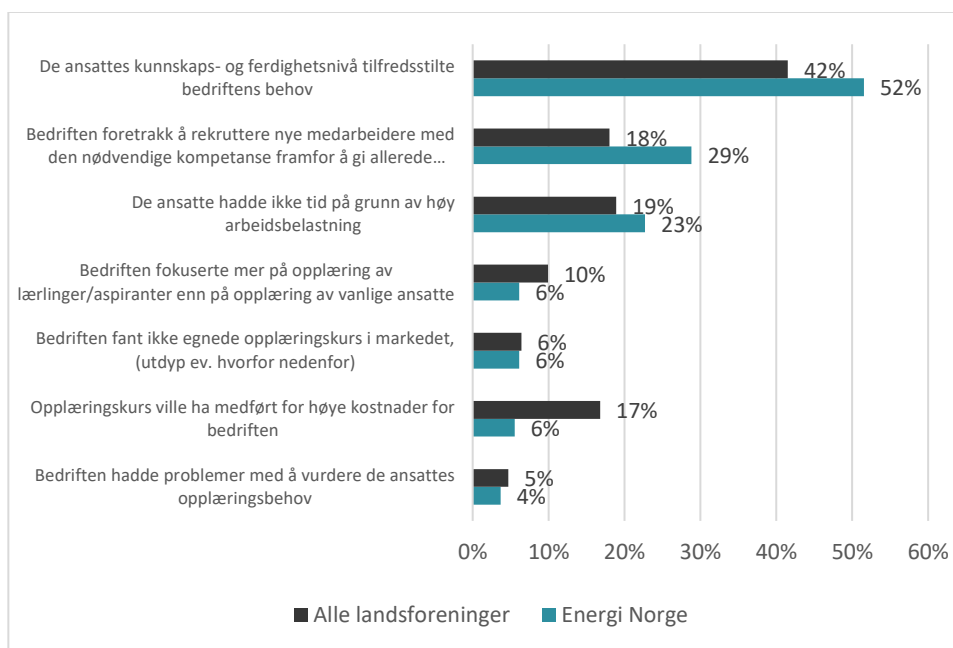


**Figur 3.13 NHOs bedriftenes vurdering av ulike måter å organisere etter- og videreutdanning på i 2018, andel bedrifter som oppgir dette i stor og noen grad**

N=6409, Energi Norge N=163

Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2018

I 2018-undersøkelsen fikk bedrifter som i mindre grad har benyttet seg av etter- og videreutdanningstilbud anledning til å oppgi årsaker til hvorfor de ikke har benyttet seg av det (figur 3.14). I spørreskjemaet kunne man krysse av for flere årsaker. Flest bedrifter i Energi Norge oppgir som årsak at de ansattes kunnskaps- og ferdighetsnivå tilfredstilte bedriftens behov. Dette er også den hyppigst oppgitte årsaken når vi ser alle landsforeninger samlet sett. For Energi Norges bedrifter er det relativt få som oppgir for høye kostnader som årsak, mens når vi ser alle landsforeninger samlet sett er det langt flere bedrifter som oppgir dette som årsak. Det er svært få NHO-bedrifter som ikke tilbyr etter- og videreutdanning fordi de hadde problemer med å vurdere de ansattes opplæringsbehov.



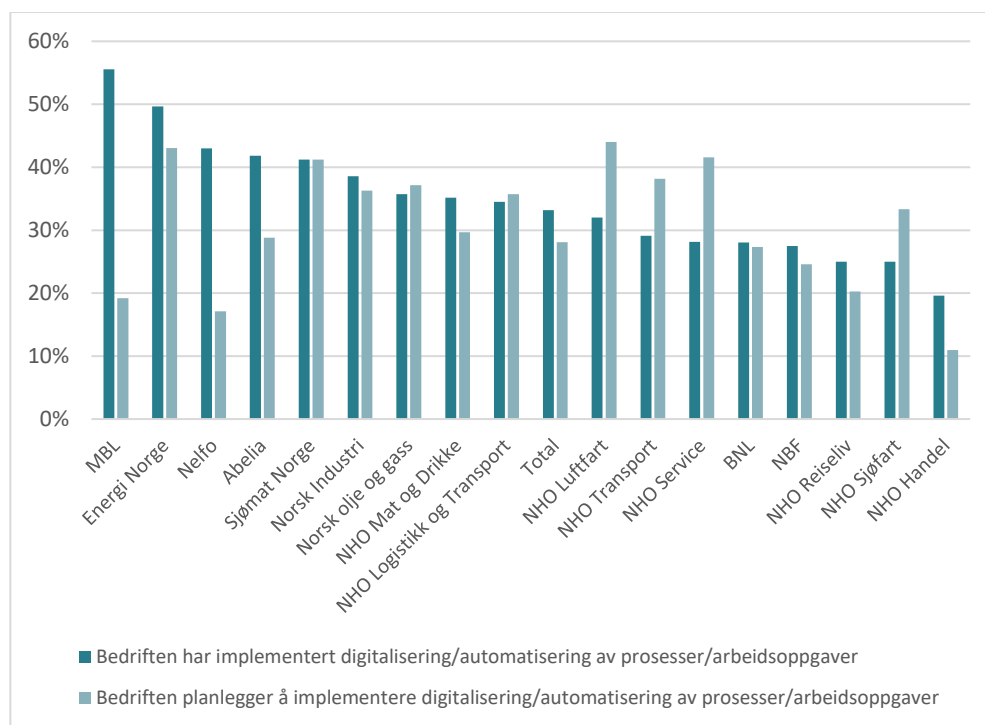
**Figur 3.14 Andel NHO-bedrifter som ikke har benyttet seg av etter- og videreutdanning av ulike årsaker i 2018**

*N=6409, Energi Norge N=163*

*Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2018*

### 3.11 Digitalisering og robotisering blant Energi Norges bedrifter

Alle bedriftene som deltok i 2017-undersøkelsen fikk spørsmål om de har gjennomført eller planlegger å ta i bruk noen former for digitalisering eller automatisering. Bedrifter fra samtlige NHO-landsforeninger oppgir at de både har implementert og har planer om å gjennomføre ytterligere former for digitalisering. Figur 3.15 viser imidlertid at dette varierer i stor grad mellom landsforeningene. Vi ser av figuren at flest bedrifter innen Mediebedriftenes landsforening (MBL) oppgir å ha gjennomført digitaliseringsprosesser, men langt færre av disse medlemsbedriftene oppgir at de skal gjennomføre ytterligere former for digitaliseringer. Dernest har Energi Norge, Nelfo, Abelia og Sjømat Norge i størst grad gjennomført digitaliserings- og automatiseringsprosesser. NHO Luftfart og Energi Norge er de landsforeningene som i størst grad planlegger å gjennomføre digitaliseringsprosesser.



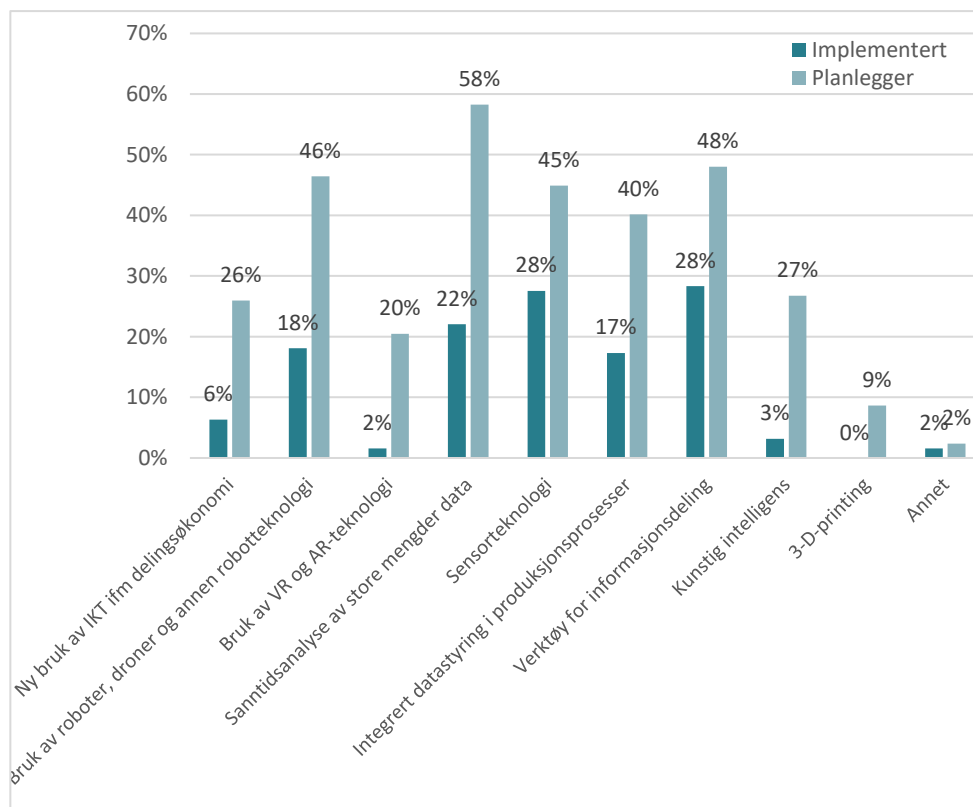
**Figur 3.15 Andel NHO-bedrifter som har implementert digitalisering/automatisering og andel som planlegger digitalisering/automatisering etter landsforening (N=5557)**

Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2017

De bedriftene som enten har implementert eller planlegger å implementere digitalisering/automatisering av prosesser/arbeidsoppgaver, ble i spørreskjemaet bedt om å krysse av hvilke former for digitalisering/automatisering de har implementert og hvilke de planlegger å implementere. Figur 3.16 viser hva slags former for digitalisering eller automatisering av prosesser som er relevante for bedriftene i Energi Norge. Vi ser av figuren at det er flest bedrifter som har implementert sanntidsanalyse av store mengder data, verktøy for informasjonsdeling, bruk av roboter, droner og annen robotteknologi, samt sensorteknologi. Flest bedrifter planlegger å implementere verktøy for informasjonsdeling og sensorteknologi. Ser vi på alle NHO-landsforeninger samlet sett, er det flest bedrifter som sier at de både har implementert og har planer om å implementere verktøy for informasjonsdeling.

Figur 3.16 viser at blant Energi Norges bedrifter er andelen bedrifter som har implementert hver form for digitalisering/automatisering lavere enn den tilsvarende andelen som har planer om å implementere denne formen. Dette kan virke noe overraskende ettersom figur 3.15 viser at blant Energi Norges medlemsbedrifter er andelen bedrifter som har implementert digitalisering/automatisering høyere enn andelen bedrifter som har planer om å implementere. En mulig forklaring kan imidlertid være at bedrifter som allerede har implementert et tiltak også

planlegger å implementere ytterligere. I spørreskjemaet kunne bedriftene krysse av både de formene som de har implementert og de formene som de planlegger å implementere. Vi antar imidlertid at mange bedrifter som svarer at de planlegger å implementere en form for digitalisering/automatisering, også på et tidligere tidspunkt har implementert denne formen. Forskjellen mellom søylene «implementert» og «planlegger» i figur 3.16 vil derfor høyst trolig reelt sett være mindre for hver form enn det som fremgår av figuren.



**Figur 3.16** Andel bedrifter i Energi Norge som har implementert ulike former for digitalisering/automatisering og andel som planlegger digitalisering/automatisering (N=127)

Kilde: NHOs Kompetansebarometer 2017



## 4 Oppsummering

Energi Norge og EL og IT Forbundet har gjennom denne bestillingen til NIFU ønsket en uavhengig gjennomgang av noen relevante studier som beskriver kompetansebehov knyttet til digitalisering, og en tilleggsstudie av de kvantitative data som foreligger fra NHOs Kompetansebarometer for Energi Norge.

I kapittel 2 viser utvalget av relevant litteratur at det er en jevn økning i arbeidet med å forsøke å identifisere og fremskrive fremtidige kompetansebehov i arbeidslivet, inkludert i kraftnæringen. I dette arbeidet finner vi at det er naturlig å se etter spesifikke ferdigheter og kunnskap som behøves i møte med ny teknologi for fagarbeidere. Oppsummert kan vi se at litteratur peker på følgende teknologitrender som er forventet å få størst konsekvenser for kraftnæringen i fremtiden, og som derfor kan påvirke behov for ny kompetanse:

- Automatisering og overvåking
- Datasikkerhet
- Kundeforståelse
- Smart grid
- Tingens internett
- Maskinlæring og kunstig intelligens
- Vedlikehold av fiberoptikk teknologi

Litteraturgjennomgangen peker videre på noen eksempler i lys av fornybarnæringens behov, som kan oppsummeres under følgende punkter.

1. Nøkkelkompetanser som vil gjelde for alle arbeidstakere i fremtiden:

- Kommunikasjon på morsmål og flere fremmedspråk
- Lære å lære
- Regneferdigheter og grunnleggende kompetanse innen naturfag
- Digitalkompetanse
- Kulturforståelse
- Entreprenørskap
- Medborgerskap og demokratiforståelse (civic)

2. Kompetanser som blir viktigere for fagarbeidere innen elektro eller industri i fremtiden:

- IKT og digitale ferdigheter
- HMS og sikkerhet
- Språk og kulturforståelse
- Bedre samarbeidsevner (med ansatte i andre bedrifter, med personer fra andre kulturer og med personer med forskjellig faglig bakgrunn)
- Evne til å tilpasse seg
- Evne til å tenke nytt

Det er viktig å legge merke til at påvirkningen av ny teknologi både kan gjelde endringer i stillingskategorier det vil være behov for, og samtidig for funksjoner innen hver stillingskategori. Som vi påpekte i kapittel 2 vil det kunne være slik at man kontinuerlig og systematisk bør identifisere nåværende og fremtidige kompetansebehov kontinuerlig i bedriftene. Dette vil få konsekvenser for måten man ønsker å dekke kompetansebehov gjennom utdanning, rekruttering, etter- og videreutdanning av egne ansatte. Dette krever også god koordinering og en mer strategisk forvaltning av uformell kompetanse på arbeidsplassen.

Et eksempel på hvordan man kan sammenstille kompetansebehov og type kompetanseheving for et digitalt arbeidsliv som også vil gjelde kraftnæringen finner vi i kategoriseringen fra Kompetansebehovsutvalget (NOU 2018 og NOU 2019):

- Generelle IKT ferdigheter – som knyttes til bruk av teknologi i arbeidsplassen. Det forventes at mange kan utvikle disse ferdighetene ved å delta i etter- og videreutdanning.
- Spesialistferdigheter - som programmeringsferdigheter og sikkerhet. Det forventes formell utdanning på minst bachelornivå innen teknologi.
- IKT-komplementære ferdigheter - som innebærer at man kan arbeide med nye bruksområder for teknologier, fasilitere samarbeid og omstilling, og støtte bruk av teknologi i arbeidsplassen. Dette krever tverrfaglig utdanning og bransjeerfaring.

Her ser vi at det vil være et behov for at ledergrupper, eventuelle utviklingsavdelinger og tillitsvalgte samarbeider godt om å koble kompetansestrategier opp til forretningsstrategier i de enkelte bedrifter.

I kapittel 3 presenterte vi tilleggsanalysene bestilt av Energi Norge basert på data fra NHOs Kompetansebarometer for denne landsforeningen. Vi ser at det fortsatt er om lag 6 av 10 bedrifter som melder inn et udekket kompetansebehov, og at tallene kan sies å være forholdsvis stabile gjennom de fem år

Kompetansebarometeret har blitt gjennomført. En stor andel av Energi Norges bedrifter etterspør kompetanse på bachelorgradsnivå, mastergradsnivå og 10 prosent av bedriftene har også behov for doktorgradskompetanse. Energi Norges bedrifter kan derfor sies å være blant de mest kunnskapsintensive landsforeninger i NHO fellesskapet. En endring som er verdt å merke seg er etterspørselen etter dataingeniører. Relevant for denne studien er også at Energi Norge er en av de to landsforeningene som i størst grad planlegger å gjennomføre digitaliseringsprosesser. Dette gjelder i stor grad sanntidsanalyse av store mengder data, verktøy for informasjonsdeling, bruk av roboter, droner og annen robotteknologi, samt sensorteknologi. Flest bedrifter planlegger å implementere verktøy for informasjonsdeling og sensorteknologi.

Bedriftene i Energi Norge bruker mange ulike former for kompetanseheving. Flest bedrifter benytter seg av erfaringsutveksling mellom kolleger, samt kurs og opplæring i regi av eksterne tilbydere og internt i bedriften. Disse formene for kompetanseheving brukes også mest når vi ser alle NHO-landsforeninger samlet sett. En relativt stor andel bedrifter svarer at de kartlegger behovet for etter- og videreutdanning blant de ansatte i bedriften, men kun 56 prosent oppgir at de har utarbeidet en kompetanseutviklingsplan. At kun litt over halvparten har en slik plan kan tyde på at det er et reelt behov for å sikre at partssammensatte opplæringsutvalg nedsettes og støttes i å følge sitt mandat fra overenskomsten mellom Energi Norge og El og IT Forbundet 2018.

Ser vi de generelle trendene som finnes i dagens litteratur opp mot resultater fra analysene for Energi Norge fra NHOs Kompetansebarometer finner vi klare tegn på at disse bedriftene i stor grad preges av nye teknologitrender, og at de generelt kan synes godt bemannet for å møte nye utfordringer. Samtidig ser vi at det meldes om kontinuerlig behov for ny kompetanse, og at dette i stor grad tenkes løst både ved erfaringsutveksling på egen arbeidsplass og nyrekruttering.

Sett i lys av funn fra andre studier som SKILLS, kan funnene fra NHOs Kompetansebarometer understreke betydningen av å tenke mer strategisk rundt hvilke konsekvenser digitalisering får spesielt for fagarbeideres kompetansebehov i fremtiden. Ikke minst bør man se nærmere på hvordan deres rolle inngår i HMS-arbeidet, og hvordan det kan tilrettelegges for at fagarbeidere kan ta et mer aktivt og deltakende medansvar for sikring og utvikling av helse, arbeidsmiljø og sikkerhet for seg selv, for kolleger og for hele bedriften. Samtidig er det slik at behovet for kompetanse kun kan dekkes dersom arbeidsgivere tar ansvar for å motivere og beholde gode ansatte. Her kreves det en viss grad av pedagogisk tankegang rundt å gå fra en konkurransedyktig forretningsplan til en strategisk utforming av en handlingsplan for kompetanseheving som dekker både arbeidsgivers behov og arbeidstakers rettigheter.

# Referanser

- Arjomand, G., Erstad, O., Gilje, O., Gordon, J., Kallunki, V., Kearney, C., Rey, O., Siewiorek, A., Vivitso M. & von Reis Saari, J. (2013) KeyCoNet 2013 Literature Review: Key competence development in school education in Europe. Keyconet
- Arntz, M., Gregory, T. & Sierahn, U. (2016) The risk of automation for jobs in OECD countries. OECD Social, employment and migration Working Papers No. 189 OECD Publishing.
- Brugnoli, F. & Angello, S. (2018) Skills needs developments, vocational education and training systems in the changing electricity sector. European social partner in the electricity sector. <https://www.epsu.org/article/european-social-partners-electricity-sector-join-forces-skills-and-qualifications>
- Carlin, M. S., Skjellaug, B., Nygaard, S., Vermesan, O., Svagård, I. S., Andreassen, T. W., Knutstad, G. A. J., Gran, I. R., Andresen, I., Røhne, M., Ausen, D. & Boysen, E. S. (2015). *Effekter av teknologiske endringer på norsk nærings- og arbeidsliv*. SINTEF-rapport 2015: A27222.
- EPSU (2018). *Study on Skills Needs, Developments, Vocational Education and Training Systems in the Changing Electricity Sector. Analysis and Background*. European Public Service Union: <https://www.epsu.org/sites/default/files/article/files/REPORT%20VET%20ELECTRICITY.pdf>
- EU Commission (2018) Proposal on Key Competences for LifeLong Learning. European Commission.
- Faglig råd for elektrofag (2015) Startpakke. <https://fagligerad.no/frel/kunnskapsgrunnlag>
- Frey, C.B. & Osborne, M.A. (2013) *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* OMS Working papers, September 10.
- Frey, C.B. & Osborne, M.A. (2017) *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Technological Forecasting and Social Change 114: 354-280
- Kagermann, H., Wahlster, W. & Helbig, J. (Eds.), 2013: Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0: Final report of the Industrie 4.0 Working Group.

- Keyconet: [http://keyconet.eun.org/c/document\\_library/get\\_file?uuid=947fdee6-6508-48dc-8056-8cea02223d1e&groupId=11028](http://keyconet.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=947fdee6-6508-48dc-8056-8cea02223d1e&groupId=11028)
- Hart, C. (1998). *Doing a literature review*. SAGE publications.
- Hidan, L. (2019). *Fremtidens arbeidsmarked. Hvilke uddannelsesgrupper har utsikt til de største teknologiske forandringer?* København: Tænketanken DEA.
- KD (2015). *Fremtidens skole – Fornyelse av fag og kompetanser*. NOU 2015:8. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- KD (2017a). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- KD (2017b). *Nasjonal kompetansepolitisk strategi*. Signert 03.02.17 av statsminister Erna Solberg, representanter fra arbeidslivets hovedorganisasjoner, Sametinget og Voksenopplæringsforbundet. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- KD (2018). *Fremtidige kompetansebehov I – Kunnskapsgrunnlaget*. NOU 2018:2. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- KD (2019). *Fremtidige kompetansebehov II – utfordringer for kompetansepolitikken*. NOU 2019:2. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Olsen, D. S., Carlsten, T. C. & Rørstad, K. (2015). *Kompetansebehov i kraftnæringen: Tilleggsstudie basert på NHOs kompetansebarometer 2014*. NIFU-Rapport 2015:7.
- Olsen, D.S., Øyum, L. & Thøring, L. (forthcoming). Legitimate peripheral innovation: Can apprentices be part of the innovation process?
- Pajarinen, M., P. Rouvinen and A. Ekeland, (2015) Computerization Threatens One-Third of Finnish and Norwegian Employment. ETLA brief, Muistio 34, April 2015. ETLA
- Rørstad, K., Børing, P., Solberg, E. & Carlsten, T. C. (2017). NHOs *Kompetansebarometer 2017: Hovedresultater fra en undersøkelse om kompetansebehov blant NHOs medlemsbedrifter i 2017*. Oslo: NIFU-arbeidsnotat 2017:7.
- Rørstad, K., Børing, P., Solberg, E. & Carlsten, T. C. (2018). NHOs *Kompetansebarometer 2018: Resultater fra en undersøkelse om kompetansebehov blant NHOs medlemsbedrifter i 2018*. Oslo: NIFU-rapport 2018:23.
- Solem, A. Buvik, M. H., Finnestrands, H.O., Landmark, Andreas, Magerøy K. & Ravn, J. (2016) *Fagarbeiderkompetanse: Kartlegging av dagens og fremtidens kompetansebehov i fagarbeiderrollen, i industri og bygg og anlegg*. SINTEF Teknologi og samfunn Arbeidsforskning 2016-06-06 Rapport nummer A27716
- Solberg, E., Børing, P., Rørstad, K. & Carlsten, T. C. (2016). NHOs *Kompetansebarometer 2016: Hovedresultater fra en undersøkelse om*

- kompetansebehov blant NHOs medlemsbedrifter i 2016*. Oslo: NIFU-arbeidsnotat 2016:1.
- Solberg, E., Rørstad, K., Børing, P. & Carlsten, T. C. (2015). *NHOs Kompetansebarometer 2015: Hovedresultater fra en undersøkelse om kompetansebehov blant NHOs medlemsbedrifter i 2015*. Oslo: NIFU-arbeidsnotat 2015:5.
- Steen, J. R, Oldervoll, J., Walbekken, M. M. & Røtnes, R. (2018). *Fagarbeideres og fagopplæringens betydning for innovasjon*. Oslo: Fafo-rapport 2018:14.
- Strømme, H. (2016). *GAP analyse for elverksmontør med fagbrev før 1994 i forhold til energimontør med læreplan fra 2006*. Rapport for Energi Norge og El og IT Forbundet:  
<https://www.energinorge.no/contentassets/873554338dec4be78d68d2daced1a6dc/gap-analyse-elverksmontor---energimontor.pdf>
- Støren, L. A., Carlsten, T. C., Reiling, R. B., Olsen, D. S. & Arnesen, C. Å. (2016). *Arbeidsgivers vurdering av nyansatte med høyere utdanning og fagskoleutdanning: Underveistrapport, første delrapport*. NIFU-arbeidsnotat 2016:16.
- Støren, L. A., Reiling, R. B., Skjelbred, S.E., Ulvestad, M. E., Carlsten, T. C. & Olsen, D. S. (2019). *Arbeidsgivers forventninger til og erfaringer med nyutdannede fra universiteter, høyskoler og fagskoler*. NIFU-rapport 2019:XX.
- Tapfers, A.C. (2017) rapport for SSP Nye Kompetansebehov i digitaliserings andre bølge. Sluttrapport del I: Digitaliserings konsekvenser for arbeidslivspolitikken. Oktober 2017.
- Torvatn, H., Kløve, B. & Landmark, A.D. (2017) Ansattes syn på digitalisering. Sintef rapport 2017:00681.
- Utdanningsdirektoratet (2016) Rapport fra Yrkesfaglig utvalg for bygg, elektro og industri. Udir.



Nordisk institutt for studier av  
innovasjon, forskning og utdanning

Nordic institute for Studies in  
Innovation, Research and Education

[www.nifu.no](http://www.nifu.no)