



Rapport  
2023:5

## Kompetanse for grønn omstilling

En gjennomgang av forskningslitteratur og arbeidslivets kompetansebehov knyttet til miljø- og klimautfordringer

---

Håkon Endresen Normann, Markus Steen, Tuukka Mäkitie, Antje Klitkou, Pål Børing, Espen Solberg, Henrik Brynthe Lund, Mari Wardeberg og Lone Wanderås Fossum



Rapport  
2023:5

# Kompetanse for grønn omstilling

En gjennomgang av forskningslitteratur og arbeidslivets kompetansebehov knyttet til miljø- og klimautfordringer

---

Håkon Endresen Normann, Markus Steen, Tuukka Mäkitie, Antje Klitkou,  
Pål Børing, Espen Solberg, Henrik Brynthe Lund, Mari Wardeberg og  
Lone Wanderås Fossum

Rapport 2023:5

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

Prosjektnr. 21335

Oppdragsgiver Kompetansebehovsutvalget  
Adresse Direktoratet for høyere utdanning og kompetanse (Kompetansebehovsutvalget), Postboks 1093, 5809 Bergen

Fotomontasje NIFU

ISBN 978-82-327-0598-6  
ISSN 1892-2597 (online)



Copyright NIFU: CC BY 4.0

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

# Forord

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Kompetansebehovsutvalget. Den inngår som en del av kunnskapsgrunnlaget for Kompetansebehovsutvalgets arbeid med kompetansebehov og grønn omstilling. Arbeidet er gjennomført av NIFU-forskerne Håkon Endresen Normann, Antje Klitkou, Lone Wanderås Fossum, Pål Børing og Espen Solberg, med førstnevnte som prosjektleder, og SINTEF Digital-forskerne Markus Steen, Tuukka Mäkitie, Henrik Brynthe Lund og Mari Wardeberg.

Rapporten bygger på en litteraturgjennomgang, dokumentanalyser, intervjuer, spørreundersøkelse og registerdata. Vi vil takke de som deltok på intervjuer og spørreundersøkelse.

Vi takker Kompetansebehovsutvalget for et meget interessant oppdrag. Vi vil også takke Direktoratet for høyere utdanning og kompetanse (HK-dir), ved sekretariat for Kompetansebehovsutvalget, for konstruktiv dialog og nyttige innspill i forbindelse med arbeidet. Vi håper at rapporten kan bidra til kunnskapsbasert debatt om temaet og til Kompetansebehovsutvalgets arbeid med en egen hovedrapport om kompetansebehov og grønn omstilling.

Oslo, mars 2023

Vibeke Opheim  
Direktør

Michael Spjelkavik Mark  
Forskningsleder



# Innhold

<b>Sammendrag .....</b>	<b>8</b>
<b>1 Introduksjon og bakgrunn .....</b>	<b>13</b>
1.1 Beskrivelse av oppdraget .....	13
1.2 Hva er grønn omstilling?.....	23
1.2.1 Grønn omstilling og næringsutvikling .....	23
1.2.2 Grønn omstilling og norsk arbeidsliv .....	24
1.2.3 Politiske målsetninger .....	25
1.3 Hva er grønn kompetanse og ferdigheter?.....	27
1.4 Hva er grønne jobber?.....	30
1.4.1 Definisjoner av grønne jobber.....	30
1.4.2 Identifisering av grønne jobber .....	31
1.4.3 Begrensninger med tilnærminger for å identifisere grønne jobber .....	33
1.5 Oppsummering .....	34
<b>2 Kompetansebehov som følge av grønn omstilling på tvers av arbeidslivet.....</b>	<b>36</b>
2.1 Grønn omstilling i ulike deler av arbeidslivet.....	37
2.2 Resultater fra spørreundersøkelse.....	44
2.2.1 Virksomheters forventninger til endring som følge av grønn omstilling.....	45
2.2.2 Udekket kompetansebehov .....	50
2.2.3 Forventede behov etter fagområder.....	51
2.2.4 Forventede behov for kompetanser .....	53
2.2.5 Forventede endrede behov for yrkeskategorier .....	56
2.2.6 Strategier for å møte kompetansebehov som følge av grønn omstilling.....	60
2.2.7 Oppsummering av resultater fra spørreundersøkelse .....	62
2.3 Funn fra intervjuer .....	63

2.3.1	Hva innebærer en grønn omstilling?.....	63
2.3.2	Kompetanseområder knyttet til en grønn omstilling.....	64
2.3.3	Hvordan er tilgangen til den nødvendige kompetansen for grønn omstilling?.....	67
2.3.4	Hvilken kompetanse kan det bli mer behov for i et mellomlangt perspektiv? .....	68
2.3.5	Hva er konsekvensene av manglende kompetanse for en grønn omstilling, fra et virksomhetsperspektiv?.....	70
2.3.6	Oppsummering fra intervjuer .....	70
2.4	Hvor finnes de mest etterspurte yrkesgruppene? .....	71
2.5	Oppsummering .....	78
<b>3</b>	<b>Dypdykk olje og gass og nye grønne næringer .....</b>	<b>80</b>
3.1	Omstilling til lavutslippssamfunnet.....	80
3.2	Nye grønne næringer og petroleumsindustrien.....	81
3.3	Grønn omstilling og politikk.....	82
3.4	Olje og gass .....	82
3.4.1	Hvilken kompetanse finnes i petroleumsindustrien i dag? .....	83
3.4.2	Hvilken kompetanse vil bli mindre relevant i petroleumsindustrien som følge av grønn omstilling? .....	85
3.4.3	Til hvilke andre næringer kan den frigjorte kompetansen være mest relevant? .....	87
3.5	Nye grønne næringer .....	94
3.5.1	Havvind .....	97
3.5.2	Hydrogen.....	102
3.5.3	Karbonfangst, -transport og -lagring (CCS) .....	108
3.6	Oppsummering av dypdykk på olje og gass og nye grønne næringer .....	113
<b>4</b>	<b>Dypdykk kommuneforvaltningen .....</b>	<b>116</b>
4.1	Hva vet vi om grønn omstilling i kommuneforvaltningen fra andre studier?.....	116
4.2	Funn fra intervjuer og spørreundersøkelse .....	118
4.2.1	Hva innebærer en grønn omstilling for kommuneforvaltningen?.....	118
4.2.2	Hvilke kompetansebehov medfører en grønn omstilling for kommunene?.....	120
4.2.3	Forventninger til fremtidige kompetansebehov som følge av en grønn omstilling .....	124
4.2.4	Hvordan er tilgangen på kompetanse for en grønn omstilling? .....	125
4.3	Oppsummering av dypdykk på kommuneforvaltningen .....	126
<b>5</b>	<b>Oppsummering og implikasjoner.....</b>	<b>129</b>



<b>Referanser.....</b>	<b>135</b>
<b>Vedlegg: Invitasjonsepost og spørreskjema .....</b>	<b>142</b>
<b>Tabelloversikt.....</b>	<b>150</b>
<b>Figuroversikt.....</b>	<b>151</b>

# Sammendrag

Norge har vedtatt en rekke ambisiøse mål for å møte klima- og miljøutfordringene. Innen 2030 skal 55 prosent av de norske klimagassutslippene kuttes, målt mot 1990. Dette er bare et delmål på veien mot netto nullutslipp innen 2050 og innebærer en betydelig omstilling som blant annet vil kreve et stort behov for ny kompetanse.

Derfor skal Kompetansebehovsutvalget drøfte kompetansebehov og grønn omstilling i forbindelse med sin hovedrapport som skal leveres senere i 2023. Dette er et tema som berører hele arbeidslivet. Grønn omstilling skaper muligheter for nye arbeidsplasser, men stiller også krav til å utvikle eksisterende, flytte og tilføre ny kompetanse. Per i dag mangler det en god forståelse av hva grønn kompetanse og grønne arbeidsplasser er, og det mangler empiriske studier av hvilke kompetanseendringer som følger av en grønn omstilling i Norge. Denne rapporten bidrar med kunnskap om dette på tre måter. Rapporten gir en oppsummering av hvordan vi kan forstå grønn omstilling, grønn kompetanse, og behovet for kompetanse som følger av en grønn omstilling. Rapporten gir deretter en analyse av forventede kompetansebehov og kompetanseknapphet i Norge som følge av en grønn omstilling. Til slutt ser rapporten nærmere på kompetansebehov innenfor tre deler av arbeidslivet som på ulike måter har betydning for en grønn omstilling i Norge: petroleumsnæringen, nye grønne næringer og kommuneforvaltningen.

## *Datakilder og metode*

Kompetansebehovsutvalget ønsket analyser av fremtidige kompetansebehov og mulig kompetanseknapphet knyttet til en grønn omstilling. Det er flere utfordringer knyttet til å analysere fremtidige kompetansebehov. Historiske data kan være nyttige, men vil ikke i seg selv gi et fullverdig bilde av fremtidige behov. Samtidig er det vanskelig for informanter å se inn i framtiden. Det er også en rekke kompetanser som antas å være viktige, men som kan være krevende å konkretisere, som for eksempel bærekraftkompetanse. For å imøtekomme disse utfordringene har vi derfor brukt et bredt sett med datakilder og metoder.

Rapporten hviler på en hurtigoversikt (på engelsk «rapid systematic review») over hva faglitteraturen og internasjonale rapporter sier om grønn kompetanse og

grønne jobber. Kartleggingen av grønn omstilling og kompetansebehov på tvers av arbeidslivet, og dypdykkene, har vært basert på følgende kilder:

- En gjennomgang av sektorenes egne veikart til 2050 for grønn konkurransekraft som ble utarbeidet i forbindelse med den regjeringsoppnevnte ekspertkomiteen på grønn konkurransekraft. Til dypdykkene har vi i tillegg benyttet oss av et bredt sett med rapporter publisert av ulike forskningsmiljøer, konsulentselskaper og næringene selv.
- En spørreundersøkelse som ble sendt til ledelsen i 10 240 bedrifter, foretak og kommuner.
- Standardiserte intervjuer på tvers av arbeidslivet, i tillegg til intervjuer i forbindelse med dypdykkene. Totalt ble det gjennomført 65 intervjuer.
- Registerdata for å kartlegge fordeling av utvalgte yrkesgrupper på tvers av næringsgrupperinger og regioner, utviklingen av ansatte i petroleumsnæringen fordelt på utdanningsnivå og endringer og mobilitet blant ansatte i petroleumsnæringen og andre næringer etter oljeprisfallet i 2014.

### *Hovedfunn og implikasjoner*

En grønn omstilling berører hele arbeidslivet og på mange måter. Det innebærer både å levere eksisterende produkter eller tjenester med lavere klima- og miljømessig fotavtrykk, utvikle nye løsninger og nedskalere eksisterende aktiviteter. Ulike virksomheter og deler av arbeidslivet har ulike roller i en slik omstilling. Rapporten peker samtidig på noen overordnede endringer som går igjen på tvers av arbeidslivet. Vi ser gjennomgående at arbeidslivet forventer økt behov for kompetanse innen IKT og elektrofag på alle utdanningsnivåer. Kompetansebehov knytter seg derimot ikke bare til spesifikke ferdigheter eller utdanninger, men også til kognitive og verdimeslige egenskaper som påvirker grønn omstilling. Det er derfor behov for generisk kompetanse på bærekraft og sirkulær økonomi. Funnene viser også tydelig at arbeidslivet forventer økt etterspørsel etter mye av den samme kompetansen. Følgelig kan det bli knapphet på tilgang til enkelte yrker og fagkompetanser.

Basert på kartleggingen i denne rapporten vil vi trekke frem følgende utfordringer, behov og barrierer som kan være viktige for å møte fremtidige kompetansebehov knyttet til en grønn omstilling i Norge:

- Det forventes et stort behov for, og knapphet på, kompetanse innenfor IKT og elektrofag på tvers av utdanningsnivåer. Det bør vurderes om noe av denne knappheten kan møtes gjennom å utdanne flere innenfor disse fagområdene.
- Det vil være et særlig behov for økt kompetanse på sirkulær økonomi, digitalisering og bærekraft innenfor de fleste yrker. Dette kan møtes gjennom å tilrettelegge for mer tverrgående kompetansene i eksisterende utdanninger.

- Kompetanseheving av ansatte er den strategien som flest virksomheter anser som viktig for å møte fremtidige behov som følge av grønn omstilling. Hvordan det kan legges til rette for livslang læring som er relevant for en grønn omstilling, basert på kompetansebehovene som denne rapporten har kartlagt, bør undersøkes videre.
- Det er vanskelig å se for seg at udekkede kompetansebehov knyttet til grønn omstilling kan møtes uten at det tilføres kompetanse fra utlandet. Det bør vurderes hvordan det kan legges til rette for å tiltrekke seg relevant internasjonal kompetanse.
- Fra våre analyser kommer det fram at petroleumsnæringen sysselsetter mange av de menneskene som det også forventes mer behov for som følge av en grønn omstilling på tvers av hele arbeidslivet. Petroleumsnæringen forventer også et økt behov for mye av den samme kompetansen som store deler av arbeidslivet, som følge av grønn omstilling. Aktivitet i petroleumsnæringen bør derfor sees i sammenheng med behovet for kompetanse for en grønn omstilling i resten av arbeidslivet.

### *Hva er grønn omstilling, grønn kompetanse og grønne jobber?*

En grønn omstilling påvirker arbeidsmarkedet og arbeidslivet på flere måter. Den skaper behov for nye jobber og ny eller endret kompetanse i eksisterende jobber. Grønn omstilling kan også redusere behovet for noen jobber. I tillegg er et endret arbeidsmarked og arbeidsliv både en konsekvens av, og en forutsetning for, grønn omstilling. Ulike politiske mål vil på ulike måter bidra til å møte disse behovene.

Mye av faglitteraturen om hvordan en grønn omstilling påvirker arbeidslivet har vært sentrert rundt kartleggingen av grønne jobber og grønn kompetanse ved bruk av ulike tilnærminger eller perspektiver. Med disse tilnærmingene følger det ulike fordeler og begrensninger, men en felles utfordring er at det er uklart hvordan disse tilnærmingene kan brukes for å estimere fremtidige kompetansebehov. Det antas at en grønn omstilling vil medføre behov for arbeidstakere med høyere utdanningsnivå, større innslag av teknisk kompetanse og kreative ferdigheter. Samtidig er mye av den eksisterende kunnskapen basert på studier av typisk «grønne næringer» og fanger i mindre grad opp kompetansebehov i bredden av arbeidslivet, inkludert offentlig sektor. Et viktig formål med denne rapporten er å bidra med kunnskap om nettopp bredden i arbeidslivet.

### *Store deler av arbeidslivet forventer mer behov for teknisk kompetanse og kompetanse knyttet til sirkulær økonomi*

Forståelsen av hva en grønn omstilling innebærer og hva det betyr for kompetansebehov nå og framover varierer en hel del mellom ulike sektorer, også innad i

sektorer. Vi finner imidlertid noen fellestrekk ved at grønn omstilling generelt sett knyttes både til enkelte generiske og noen mer spesifikke kompetanseområder.

Våre funn viser at det forventes særlig behov for teknisk kompetanse (spesielt energikompetanse og digital kompetanse) og kompetanse knyttet til sirkulær økonomi. Det er særlig i yrkesgrupper innenfor tekniske fagområder, som ingeniører, IKT-teknikere og elektrikere, at arbeidslivet forventer mer behov. Disse behovene finnes i mange bransjer – fra petroleum og bygg og anlegg til offentlig sektor. Det forventes derfor at det vil bli økt konkurranse om denne kompetansen.

I tillegg til teknisk kompetanse er det, og forventes det, et stort behov for tverrgående kompetanse knyttet til sirkulær økonomi og bærekraft. Dette er en type kompetanse som ikke knyttes til spesifikke yrkesgrupper eller utdanninger, men som det forventes behov for på tvers av yrkesgrupper og utdanninger.

### *Stort og variert kompetansebehov i petroleumsnæringen og de nye grønne næringene*

Denne rapporten inkluderer et dypdykk på petroleumsnæringen og tre nye næringer – nemlig havvind, hydrogen og karbonfangst, -transport og -lagring (CCS). Petroleumsnæringen sysselsetter mange innenfor de yrkeskategoriene som arbeidslivet som helhet etterspør som følge av en grønn omstilling. Næringen forventer også et stort behov for den samme kompetansen som resten av arbeidslivet. Petroleumsnæringen forventer økt behov for de yrkene som næringen sysselsetter i dag, og dette er også yrker som det forventes økt behov for i andre deler av arbeidslivet. Når det gjelder mobilitet mellom petroleumsnæringen og andre næringer oppgis mye kompetanse å være overførbart fra olje og gass. Kompetansebehovene, og ikke minst kompetanseknapphet, fremover vil derfor i stor grad avhenge av aktivitetsnivået i olje og gass og i de nye grønne næringene – og samspillet mellom disse.

I vår gjennomgang skiller vi på behov for næringsspesifikk kompetanse og mer generell kompetanse. De nye grønne næringene (i ulikt omfang) etterspør kompetanse innenfor ulike næringsspesifikke områder. Når det gjelder den næringsspesifikke kompetansen kan behovene for denne også ligge utenfor næringen selv. Mangel på slik næringsspesifikk kompetanse kan bli en flaskehals for næringsutvikling i Norge. De generelle kompetansebehovene er langt på vei overlappende med generelle kompetansebehov i store deler av arbeidslivet og det finnes mange med denne kompetansen i dagens petroleumsnæring.

Kompetanseknapphet kan komme som følge av konkurranse om denne generelle kompetansen. Vi kan også se for oss at en stor satsing på en eller flere av de nye grønne næringene vil måtte komme på bekostning av behov i andre deler av arbeidslivet. Samtidig kan vi anta at knapphet på generell kompetanse kan reduseres dersom denne kompetansen frigjøres fra petroleumsnæringen, eller at mye av

(den potensielle) veksten i de nye grønne næringene skjer gjennom at virksomheter innen petroleumsnæringen engasjerer seg i nye teknologi- og markedsområder.

### *Kommuneforvaltningen: viktige roller i grønn omstilling*

På overordnet nivå har kommuneforvaltningen to roller: Én rolle knyttet til egen aktivitet, hvor kommunen som arbeidsgiver og eier er viktig, og én rolle som pådriver og tilrettelegger. Vi ser at kommunene har en særlig viktig rolle som tilrettelegger for grønn omstilling i andre deler av arbeidslivet. To områder som trekkes frem er næringsutvikling og planlegging og arealbruk, men dypdykket viser også at kommunene berører omstillingsprosesser på mange andre viktige områder.

Kommunenes kompetansebehov knyttet til grønn omstilling overlapper i stor grad med kompetansebehovene i resten av arbeidslivet, hvor områder som digitalisering og annen teknisk kompetanse trekkes frem. Samtidig viser dypdykket at bærekraftkompetanse på tvers av alle avdelinger representerer et stort behov som kommunene forventer vil øke dersom de skal løse sin rolle som tilretteleggere av en grønn omstilling. Det blir særlig fremhevet et behov for at både administrativ og politisk ledelse har tilstrekkelig bærekraftkompetanse.

Kommunene konkurrerer om mye av den samme arbeidskraften som resten av arbeidslivet. Dette kan være utfordrende, særlig for kommuner i mindre sentrale strøk der det generelt er mer utfordrende å rekruttere kompetanse. Et viktig verktøy for å utvikle kompetanse for en grønn omstilling – særlig for kommunene, men også for resten av arbeidslivet – vil være gjennom de som allerede er ansatt. Kompetanseheving av ansatte vil derfor være et viktig grep for å møte fremtidige behov som følge av grønn omstilling.

# 1 Introduksjon og bakgrunn

## 1.1 Beskrivelse av oppdraget

Kompetansebehovsutvalget skal i 2023 levere sin faglige vurdering av Norges fremtidige kompetansebehov knyttet til grønn omstilling. I den forbindelse ønsket utvalget et kunnskapsgrunnlag for å belyse arbeidslivets kompetansebehov som følger av, og som forutsetning for, grønn omstilling. Utvalget ønsket et slikt kunnskapsgrunnlag gjennom flere tilnærminger:

- En kunnskapsoppsummering av hva eksisterende forskning sier om kompetansebehov som følger av, og som forutsetning for, grønn omstilling i bredden av arbeidslivet. Utvalget ønsket en tydeliggjøring av begreper som grønn omstilling, grønn kompetanse og kompetanse for omstilling.
- Analyser av næringsspesifikke og eventuelle næringsovergrepene områder der knapphet på kompetanse kan bli en betydelig hindring for grønn omstilling eller der det kan bli betydelige endringer i kompetansebehov. Oppdragsgiver ønsket analyser av kompetanseknapphet på kort, mellomlang og lang sikt, med hovedvekt på mellomlang sikt (7–10 år). Utvalget ønsket også her analyser som ivaretar bredden av arbeidslivet.
- Avgrensede dypdykk av kompetansebehov og grønn omstilling fra petroleumsnæringen til andre næringer, nye grønne næringer og et tredje dypdykk innenfor en annen del av arbeidslivet. I samråd med utvalget ble kommuneforvaltningen valgt som dette tredje dypdykket.

### *Metoder og datakilder*

For å belyse spørsmål knyttet til kompetansebehov og kompetanseknapphet knyttet til en grønn omstilling har vi brukt flere ulike metoder og tilnærminger.

**Kunnskapsoppsummering:** Denne har blitt gjennomført som en hurtigoversikt, på engelsk «rapid systematic review». Oversikten kombinerte innsikt fra fagfelle-vurderte oversiktsartikler og fagfelle-vurderte vitenskapelige artikler identifisert i databasen Web of Science, med bidrag fra annen faglitteratur, såkalt «grå

litteratur». Kunnskapsoversikten ble levert til utvalget som et eget notat<sup>1</sup>, og hovedfunn fra notatet er inkludert i denne rapporten.

**Dokumenter:** Vi har brukt dokumenter og rapporter som utgangspunkt for flere av analysene i denne rapporten. For analysen av kompetansebehov på tvers av arbeidslivet (kapittel 2) har vi brukt de ulike sektorenes egne veikart til 2050 for grønn konkurransekraft, forberedt i forbindelse med den regjeringsoppnevnte ekspertkomiteen på grønn konkurransekraft. Til dypdykkene i kapittel 3 og 4 har vi benyttet oss av ulike rapporter publisert av ulike forskningsmiljøer, konsulentselskaper og næringene selv. Henvisninger til disse rapportene er inkludert i disse kapitlene.

**Spørreundersøkelse:** Som en del av datagrunnlaget ble det gjennomført to spørreundersøkelser høsten 2022. Den ene spørreundersøkelsen ble sendt til virksomheter i Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO), og ble gjennomført i forbindelse med NHOs kompetansebarometer for 2022 (se Rørstad m.fl., 2023). Kompetansebarometeret er en undersøkelse av kompetansebehovene til NHOs medlemsbedrifter og har vært gjennomført hvert år siden 2014 på oppdrag for NHO. Undersøkelsen for 2022 har blant annet kartlagt NHO-bedriftenes vurdering av endrede kompetansebehov som følge av grønn omstilling 7–10 år frem i tid, og svarene fra denne delen av undersøkelsen er brukt i denne rapporten.

Den andre spørreundersøkelsen ble sendt til KS, Samfunnsbedriftene, Spekter og Virke. Virksomheter innen disse fire organisasjonene har kun besvart den delen av NHO-spørreskjemaet som omhandler virksomhetens vurdering av endrede kompetansebehov som følge av en grønn omstilling. I tillegg besvarte virksomhetene innen disse organisasjonene i hvilken grad de har et udekket kompetansebehov i dag, som er første spørsmål i NHO-spørreskjemaet. Spørreskjemaet som ble sendt til KS, Samfunnsbedriftene, Spekter og Virke er gjengitt i vedlegget til denne rapporten.

Spørreskjemaet som ble sendt til de fire organisasjonene utenom NHO ble utformet av NIFU og SINTEF Digital i dialog med oppdragsgiver. Datainnsamlingen i forbindelse med denne undersøkelsen ble gjennomført med et elektronisk spørreskjema, sendt til ledelsen i 10 240 virksomheter/foretak (som også inkluderer kommuner). Spørreundersøkelsen pågikk i perioden 31. oktober til 13. desember, og det ble sendt til sammen fire påminnelser. Ved endt datainnsamling hadde til sammen 2707 personer besvart spørreskjemaet, helt eller delvis, hvorav 2603 svar var fullstendige.

Datainnsamlingen i forbindelse med NHOs kompetansebarometer foregikk i perioden 18. oktober til 9. november, og det ble i alt sent fem påminnelser. Spørreskjemaet ble sendt ut til i alt 18 440 NHO-bedrifter ved direktør, daglig leder eller

---

<sup>1</sup> Kunnskapsoppsummeringen kan lastes ned fra: <https://hdl.handle.net/11250/3056160>



HR-leder eller tilsvarende. Ved endt datainnnsamling hadde i alt 4751 bedrifter besvart. Ufullstendige svar ble forkastet, og i analysene i denne rapporten og i Rørstad m.fl. (2023) inngår i alt svar fra 4686 bedrifter. For mer informasjon om datainn-samlingen i forbindelse med NHOs kompetansebarometer for 2022, vises det til kapittel 1 i Rørstad m.fl. (2023).

Av de som fikk tilsendt NHO-spørreskjemaet besvarte 25 prosent skjemaet. Den samme andelen gjelder totalt sett for virksomhetene i de fire øvrige organisasjonene som fikk tilsendt spørreskjemaet. I denne rapporten har vi slått sammen svarene fra de to spørreundersøkelsene, og vi skiller ikke mellom de ulike organisasjonene. Totalt sett omfatter analysene i rapporten svar fra 7289 virksomheter.

I Tabellene 1.1 –1.3 viser vi antall svar, bruttoutvalg (dvs. antall utsendte spørreskjemaer) og svarprosent etter henholdsvis næring, fylke og antall ansatte fra de to spørreundersøkelsene samlet sett. Hvis vi ser bort fra de få som er i lønnet arbeid i private husholdninger eller sysselsatte i internasjonale organisasjoner og organer eller oppgitte næringer, er svarandelen størst innen næringene finansierings- og forsikringsvirksomhet (K), helse- og sosialtjenester (Q), offentlig administrasjon og forsvar og trygdeordninger underlagt offentlig forvaltning (O). Svarandelen er lavest innen næringene varehandel, reparasjon av motorvogner (G), overnattings- og serveringsvirksomhet (I) og omsetning og drift av fast eiendom (L). Svarandelen øker med antall ansatte.

Svarandelene mellom de ulike kategoriene er mye jevnere når vi ser på fylker, sammenlignet med næring og antall ansatte. Innlandet har den høyeste svarprosenten, mens Troms og Finnmark har den laveste.

**Tabell 1-1 Antall svar som inngår, bruttoutvalg og svarprosent etter næring**

Næring	Antall svar	Antall utsendte	Svarandel
Jordbruk, skogbruk og fiske (A)	141	618	23 %
Bergverksdrift og utvinning (B)	50	168	30 %
Industri (C)	935	2884	32 %
Elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (D)	121	372	33 %
Vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet (E)	78	236	33 %
Bygge- og anleggsvirksomhet (F)	1193	4564	26 %
Varehandel, reparasjon av motorvogner (G)	1038	5951	17 %
Transport og lagring (H)	242	901	27 %
Overnattings- og serveringsvirksomhet (I)	597	2880	21 %
Informasjon og kommunikasjon (J)	271	1216	22 %
Finansierings- og forsikringsvirksomhet (K)	37	92	40 %
Omsetning og drift av fast eiendom (L)	96	450	21 %
Faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (M)	445	1921	23 %
Forretningsmessig tjenesteyting (N)	445	1645	27 %
Offentlig administrasjon og forsvar, og trygdeordninger underlagt offentlig forvaltning (O)	161	434	37 %
Undervisning (P)	190	540	35 %
Helse- og sosialtjenester (Q)	374	987	38 %
Kulturell virksomhet, underholdning og fritidsaktiviteter (R)	285	812	35 %
Annen tjenesteyting (S)	564	1877	30 %
Lønnet arbeid i private husholdninger (T)	1	2	50 %
Internasjonale organisasjoner og organer (U)	11	12	92 %
Uoppgitt	14	118	12 %
<b>Total</b>	<b>7289</b>	<b>28680</b>	<b>25 %</b>
<b>Herav petroleumsnæringen</b>	<b>44</b>	<b>130</b>	<b>34 %</b>

*Note: Næring er basert på Standard for næringsgruppering (SN2007) (alfabetiske NACE-koder i parentes). Petroleumsnæringen er en kategori sammensatt av flere NACE-koder på tvers av næringsgrupperinger (se Tabell 1-7), og inngår ikke i total.*

**Tabell 1-2 Antall svar som inngår, bruttoutvalg og svarprosent etter fylke**

Fylke	Antall svar	Antall utsendte	Svarandel
Oslo	1152	4498	26 %
Rogaland	571	2109	27 %
Møre og Romsdal	377	1493	25 %
Nordland	391	1622	24 %
Viken	1401	5411	26 %
Innlandet	612	2225	28 %
Vestfold og Telemark	538	2157	25 %
Agder	373	1556	24 %
Vestland	841	3421	25 %
Trøndelag	624	2375	26 %
Troms og Finnmark	395	1751	23 %
Arktisk	9	38	24 %
Uoppgitt	5	24	21 %
Total	7289	28680	25 %

Note: Fylke er basert på Standard for fylkesinndeling 2020.

**Tabell 1-3 Antall svar som inngår, bruttoutvalg og svarprosent etter antall ansatte**

Antall ansatte	Antall svar	Antall utsendte	Svarandel
Færre enn 10 ansatte	2678	13304	20 %
10 –19 ansatte	1493	6294	24 %
20 –49 ansatte	1425	5032	28 %
50 –249 ansatte	1190	3063	39 %
250 ansatte eller flere	502	976	51 %
Uoppgitt	1	11	9 %
Total	7289	28680	25 %

Tabell 1-4 viser antall virksomheter i bruttoutvalget som andel av alle virksomheter i Norge i 2023 etter næring. Vi ser av tabellen at virksomhetene i bruttoutvalget er relativt godt representert blant virksomheter innenfor næringene elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (D) og industri (C). Relativt få virksomheter finnes innen næringene helse- og sosialtjenester (Q), finansierings- og forsikringsvirksomhet (K) og omsetning og drift av fast eiendom (L).

**Tabell 1-4 Antall virksomheter i bruttoutvalget som andel av alle virksomheter i Norge i 2023 etter næring**

Næring	Antall virksomheter i bruttoutvalget	Alle virksomheter i Norge	Andel virksomheter
Jordbruk, skogbruk og fiske (A)	618	7071	9 %
Bergverksdrift og utvinning (B)	168	734	23 %
Industri (C)	2884	9704	30 %
Elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (D)	372	874	43 %
Vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet (E)	236	1167	20 %
Bygge- og anleggsvirksomhet (F)	4564	26768	17 %
Varehandel, reparasjon av motorvogner (G)	5951	41191	14 %
Transport og lagring (H)	901	9662	9 %
Overnattings- og serveringsvirksomhet (I)	2880	10864	27 %
Informasjon og kommunikasjon (J)	1216	8697	14 %
Finansierings- og forsikringsvirksomhet (K)	92	2225	4 %
Omsetning og drift av fast eiendom (L)	450	8219	5 %
Faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (M)	1921	20678	9 %
Forretningsmessig tjenesteyting (N)	1645	9317	18 %
Offentlig administrasjon og forsvar, og trygdeordninger underlagt offentlig forvaltning (O)	434	4225	10 %
Undervisning (P)	540	7073	8 %
Helse- og sosialtjenester (Q)	987	26322	4 %
Kulturell virksomhet, underholdning og fritidsaktiviteter (R)	812	5070	16 %
Annen tjenesteyting (S)	1877	8214	23 %
Uoppgitt	118	713	17 %
<b>Total</b>	<b>28680</b>	<b>208800</b>	<b>14 %</b>

*Noter: 1) Alle virksomheter i Norge omfatter alle virksomheter med sysselsatte i Norge i 2023. 2) Næring er basert på Standard for næringsgruppering (SN2007) (alfabetiske NACE-koder i parentes). 3) Totaltallene omfatter også næringene lønnet arbeid i private husholdninger (T) og internasjonale organisasjoner og organer (U), hvor svært få virksomheter inngår.*

Spørsmålene i undersøkelsen dekket tre områder: (1) Hvordan respondentene forventer at en grønn omstilling påvirker virksomhetens aktivitet, (2) hvordan respondentene forventer at en grønn omstilling påvirker virksomhetens behov for kompetanse og yrker og (3) virksomhetenes strategier for å møte kompetansebehov som følge av en grønn omstilling.

**Intervjuer:** Vi har benyttet oss av standardiserte intervjuer både som materiale for analyse av kompetansebehov på tvers av arbeidslivet (kapittel 2) og i dypdykkene (kapittel 3 og 4). Totalt har vi gjennomført 65 intervjuer i løpet av perioden september–desember 2022.

For analysen i kapittel 2 gjennomførte vi totalt 24 intervjuer med aktører innenfor varehandel (4), bygg- og anlegg (4), industrien (6), jordbruk og skogbruk (1),

fiskeri- og havbruk (1), finans og forsikring (3) og transport (5). Informantene hadde ulike stillinger i sine virksomheter, og inkluderte både administrerende direktører, bærekraftsjefer, kommunikasjonsdirektører, HR-direktører, fagsjefer innenfor miljø og klima, ansvarlige for opplæring og kommunikasjonsansvarlige.

For dypdykket på petroleumsnæringen og nye grønne næringer gjennomførte vi totalt 26 intervjuer med aktører på tvers av olje og gass, havvind, hydrogen og karbonfangst- og lagring. Mange av virksomhetene har aktivitet i flere markeder. I mange av intervjuene spurte vi derfor informantene om kompetansebehov knyttet til flere markeder, som for eksempel både olje og gass og havvind. Informantene inkluderte daglig ledere, HR-ansvarlige og fagansvarlige (f.eks. hydrogenansvarlig). Tabell 1-5 viser en oversikt over fordelingen av intervjuene på tvers av næringer/markeder.

**Tabell 1-5 Fordeling av intervjuer for dypdykk på olje og gass og nye grønne næringer**

Virksomhet	Fokus i intervju
Offshore Norge	Olje og gass, havvind, hydrogen, CCS
Kongsberg maritime	Olje og gass, havvind
Øglænd System	Olje og gass, havvind
4Subsea	Olje og gass, havvind
Dr. Tech Olav Olsen	Havvind
Equinor	Havvind
Norseman	Havvind
Norwegian Offshore Wind Cluster	Havvind
Energy Innovation	Havvind
NTNU	Havvind
Hyon	Hydrogen
Norsk HydrogenForum	Hydrogen
Norwegian Hydrogen	Hydrogen
Reinertsen New Energy	Hydrogen
NTNU (avd. Chemical Engineering)	Hydrogen
Greenstat	Hydrogen
ZEG	Hydrogen
ZERO	Hydrogen
Yara Clean Ammonia	Hydrogen, CCS
SINTEF Energy	CCS
Equinor	CCS
Aker Carbon Capture	CCS
DNV GL	CCS
Lyse	CCS
CCUS Norge	CCS
UiB	CCS

For dypdykket på kommuneforvaltningen gjennomførte vi 15 intervjuer, primært med kommuner, men også en fylkeskommune og andre aktører med tilknytning til kommuneforvaltningen.

**Tabell 1-6 Oversikt over intervjuer i forbindelse med dypdykk på kommuneforvaltningen**

---

<b>Organisasjon</b>
Klimaetaten (Oslo)
Skogmo Industripark
Arendal Kommune
Trøndelag fylkeskommune
Klimaetaten (Bergen)
Rendalen kommune
Kristiansand kommune
Molde kommune
Gjøvik kommune
Asker kommune
Alta kommune
Stavanger kommune
Stavanger kommune
Ålesund kommune
KS

---

I alle intervjuene spurte vi respondentene om hvordan en grønn omstilling påvirker deres organisasjon, hvordan en grønn omstilling påvirker organisasjonens nåværende og fremtidige kompetansebehov og hvilke forventninger de hadde til tilgangen på relevant kompetanse. I tillegg utforsket vi respondentenes forståelse av hva som kjennetegner grønn kompetanse eller bærekraftkompetanse, og hvilken rolle andre tverrgående kompetanseområder (f.eks. digital kompetanse) spiller i en grønn omstilling. Intervjuene inkluderte i tillegg spørsmål tilpasset de ulike delene av arbeidslivet virksomhetene representerte.

**Registerdata:** Registerdata er basert på Arbeidsgiver- og arbeidstakerregisteret (Aa-registeret) koblet med Virksomhets- og foretaksregisteret, samt Nasjonal utdanningsbase. Registerdataene brukt i denne rapporten følger alle ansatte i foretak i Norge fra 2011 til 2020. Registerdataene har blitt brukt til følgende formål i denne rapporten:

- Kartlegge fordeling av utvalgte yrkesgrupper på tvers av næringsgrupperinger (basert på NACE 5-siffer) og region. Dette har blitt brukt i kapittel 2 og kapittel 3.
- Beskrive utviklingen av ansatte i petroleumsnæringen fordelt på utdanningsnivå (kapittel 3).

- Følge de som var ansatt i petroleumsnæringen før og etter oljeprisfallet i 2014 (kapittel 3). For å gjøre dette har vi hentet ut ansattdata i 2013 (fordi data registreres på slutten av et kalenderår kunne vi ikke bruke 2014-data) og i 2016. Ved å sammenligne disse dataene har vi kartlagt mobilitet mellom petroleumsnæringen og andre næringer (mellom 2013 og 2016), mobilitet mellom fylker (hvilket fylke de var ansatt i), og yrkessammensetning mellom 2013 og 2016.

Vi har benyttet oss av følgende NACE-koder for å identifisere virksomheter og ansatte i petroleumsnæringen:

**Tabell 1-7 Sammensetning av petroleumsnæringen basert på NACE 5-siffer**

06.100	Utvinning av råolje
06.200	Utvinning av naturgass
09.101	Boretjenester tilknyttet utvinning av råolje og naturgass
09.109	Andre tjenester tilknyttet utvinning av råolje og naturgass
19.200	Produksjon av raffinerte petroleumsprodukter
30.113	Bygging av oljeplattformer og moduler
30.116	Innrednings- og installasjonsarbeid utført på borerigger og moduler
49.500	Rørtransport
50.204	Forsyning og andre sjøtransporttjenester for offshore
52.223	Forsyningsbaser

Dette er en noe snever avgrensning der vi har ekskludert en del virksomheter som leverer varer og tjenester til ulike næringer, inkludert olje og gass. Næringskoder vi har ekskludert er for eksempel produksjon av pumper og kompressorer ellers (28.130) og bygging av skip og skrog over 100 br.tonn (30.111), der vi kan anta at en viss andel av virksomhetene tilhører den offshore-relaterte leverandørindustrien. En løsning kunne vært å estimere at en prosentandel av de som jobber i disse næringene kan knyttes til petroleumsnæringen, slik for eksempel Blomgren og Fjelldal (2022) gjør. Fordi vi bruker registerdata til å følge enkeltansatte, vil det derimot bli vanskelig å benytte seg av slike estimater. Dette gjør at vi ikke fanger opp alle ansatte i petroleumsnæringen.

Definisjonen av petroleumsnæringen beskrevet over har også blitt brukt til å etablere en egen kategori definert som petroleumsnæringen i vår presentasjon av resultater av spørreundersøkelsen. Dette har gjort at vi blant annet kan sammenligne svar fra petroleumsnæringen med andre næringsgrupperinger (basert på NACE-koder).

### *Begrensninger*

Kompetansebehov og grønn omstilling er et stort og bredt tema og denne rapporten kan nødvendigvis ikke dekke hele dette temaet. Vi vil her trekke frem noen viktige begrensninger ved rapporten som lesere bør være oppmerksomme på.

Forventninger til endrede kompetansebehov har sammenheng med forventninger til hvordan en grønn omstilling vil endre norsk arbeidsliv. Denne rapporten kan derimot ikke svare på hva som skal til for å omstille ulike sektorer eller hva som skal til for å lykkes med å utvikle ulike verdikjeder, for eksempel knyttet til hydrogen. Vi viser til analyser av omstillingsprosesser i ulike deler næringer og gjør egne betraktninger om grønn omstilling basert på det datamaterialet vi har hentet inn i forbindelse med arbeidet. Rapporten bør derfor ikke leses som en fullstendig beskrivelse av grønn omstilling i norsk arbeidsliv.

Kompetansebehovsutvalget har ønsket en analyse av fremtidige kompetansebehov. Det er ikke uproblematisk å gjøre analyser av hva fremtiden vil bringe, og våre funn må leses i lys av den usikkerheten det medfører å undersøke forventninger om fremtidige behov. Samtidig er forventninger reelle, og de styrer aktørers aktiviteter, investeringer og lignende. Sagt på en annen måte kan vi anta at forventninger om framtidig utvikling (særlig på kort og mellomlang sikt) er med på å styre kompetanseutvikling i dag, og denne kompetanseutviklingen legger også føringer på mulighetsrom videre.

Utvalget ønsket en kartlegging av kompetansebehov på tvers av arbeidslivet. Dette har motivert en bred kartlegging basert på ulike kvantitative data. Samtidig har vi vurdert det som nødvendig å bruke kvalitative metoder for å bedre fange opp hvilke kompetansebehov som knytter seg særlig til grønn omstilling, og hvordan ulike virksomheter beskriver slike behov. Vi kombinerer et bredt sett med datakilder for å møte behovet for å gå i både dybden og bredden. Ulike metodiske tilnærminger har ulike styrker og svakheter. Ved å bruke registerdata kan vi si noe om historisk utvikling i sysselsetting, utdanningsnivå og mobilitet mellom næringer og regioner. Basert på disse analysene kan vi, med støtte i ulike framskrivinger for en eller flere næringer, gjøre antagelser om for eksempel fremtidige endringer i sysselsetting og mobilitet. Slike antagelser vil allikevel måtte gjøres basert på usikre forutsetninger.

For å komplementere historiske data har vi gjennom intervjuer og en spørreundersøkelse undersøkt forventninger til fremtidige behov. Det er viktig å gjøre oppmerksom på at vi med disse undersøkelsene får svar på hva de som vi har spurt forventer, og ikke nødvendigvis hvilke behov de faktisk vil ha. Det vil også være usikkerhet knyttet til i hvilken grad respondentene har evnet å skille på forventninger til kompetansebehov på generelt grunnlag og behov særlig knyttet til grønn omstilling. En av motivasjonene for å supplere med intervjuer har vært å hjelpe informantene til å reflektere over forventninger til grønn omstilling.

En annen utfordring med å kartlegge i bredden og dybden har vært å finne passende detaljnivå i kartleggingen av næringsgrupperinger, fagområder og yrkeskategorier. Vi har vært nødt til å balansere hensyn til å kartlegge bredt mot ønsket om å få informasjon om behov for spesifikke yrker eller fagbakgrunner. En



konsekvens av dette er at vi ikke nødvendigvis har data om hva slags ingeniører ulike næringer forventer behov for. Intervjudata kompenserer i noen tilfeller for dette, men det er her begrensninger knyttet til mulig generalisering.

Oppsummert vil det i denne typen undersøkelser være en god del usikkerhet i resultatene, som derfor må tolkes med varsomhet. Våre undersøkelser har vært knyttet til et spesifikt tema – kompetansebehov og grønn omstilling – og vi må anta at virksomheter som er særlig opptatt av grønn omstilling og kompetanse vil være noe overrepresentert. Til tross for usikkerhet, gir rapporten, basert på ulike datakilder, et relativt utfyllende bilde av kompetansebehov for grønn omstilling gitt dagens situasjon.

## 1.2 Hva er grønn omstilling?

Med *grønn omstilling* mener vi de endringer som må til for å realisere et nullutslippssamfunn. Vi tar en bred tilnærming til grønn omstilling der hele produksjons- og forbrukssystemer må endres – i noen tilfeller radikalt (Elzen m.fl., 2004). Det betyr at en grønn omstilling ikke er begrenset til noen utvalgte sektorer eller typer samfunnsaktører, men at hele samfunnet må endres (Smith, 2012). Grønn omstilling berører dermed flere sektorer enn de som vanligvis trekkes frem på grunn av den nære koblingen til fossil energi og klimagassutslipp, som transport, energi og industri.

### 1.2.1 Grønn omstilling og næringsutvikling

Grønn omstilling kan heller ikke forstås isolert fra mer generell industriomstilling eller samfunnsutviklingen generelt. Kompetansebehov speiler næringsstruktur og offentlig sektors tjenestetilbud. *Grønne jobber*, som utdypes i del 1.4, kan defineres på ulike måter og er på mange måter krevende å fange empirisk. Dette reflekterer også hvor sammensatt det grønne skiftet er når vi løfter blikket fra «grønne jobber» til sektornivå. Vår forståelse av det grønne skiftet er altså at det berører alle eksisterende sektorer (som må omstilles), samt fremvekst av nye.

Omstillingsprosesser er krevende og tar ofte mange tiår (Rotmans m.fl., 2001). Det finnes omfattende forskningslitteratur som dokumenterer hvordan industriomstilling kan forstås som en evolusjonær og stivhengig prosess (se f.eks. Hidalgo m.fl., 2018). I korte trekk vil det si at dagens næringsliv har utviklet seg over (lang) tid, og oftest på basis av tidligere eller andre næringer gjennom nye kombinasjoner av kunnskap og øvrige relevante ressurser. Denne økte forståelsen for betydningen av kunnskapsmessig «slektskap» (engelsk: *relatedness*) for innovasjon og

næringsutvikling er eksempelvis et viktig premiss for smart spesialisering som regional utviklingsstrategi.<sup>2</sup>

Kunnskap og kompetanse er her sentralt, og er en viktig årsak til at ny næringsutvikling også er en geografisk ujevn prosess. For å gi et eksempel er forutsetningene for utvikling av leverandørindustri til havvind på papiret veldig mye bedre i regioner som i dag har offshorerelatert industri enn i regioner som ikke har det. Det skyldes at regionene med kompetanse (og andre ressurser) som er relevante for eksempelvis havvind, kan bygge videre på denne ressursbasen i forsøk på å etablere ny næringsvirksomhet. Når det gjelder mange typer grønn omstilling, vil imidlertid gunstige rammebetingelser og politiske virkemidler både regionalt og nasjonalt kunne ha stor betydning for hvor ny næringsvirksomhet vokser fram.

En grønn omstilling krever endringer i hvordan varer og tjenester produseres, distribueres og forbrukes, endringer i teknologi, i politikken og i måten samfunnet styres (Grin m.fl., 2010; Kemp m.fl., 1998). En grønn omstilling er derfor ikke bare avhengig av utvikling av nye løsninger og nye næringer, men også av at vi endrer eksisterende måter å løse samfunnsbehov på, som for eksempel vann- og matforsyning, energi og transport. I tillegg vil en grønn omstilling også kreve at vi forbraker varer og tjenester på en annen måte, inkludert at vi nedtoner eller helt slutter med en del varer og aktiviteter (Kivimaa & Kern, 2016).

De endringene som kreves for en grønn omstilling vil medføre byrder og gevinster, og disse vil bli ulikt fordelt mellom grupper, sektorer, regioner og land. Dette kan gjelde arbeidsplasser, utgifter og inntekter. Hvordan disse byrdene og gevinstene fordeles er et sentralt spørsmål som må løses dersom en skal sikre tilstrekkelig aksept for de endringene som kreves (Healy & Barry, 2017). Det oppstår også konflikter knyttet til hvordan ulike interesser vektles, som for eksempel arbeidsplasser, bevaring av natur og fremtidige generasjoner.

### 1.2.2 Grønn omstilling og norsk arbeidsliv

Det er forventet at en grønn omstilling vil medføre endringer i arbeidslivet på flere måter. For det første vil klima- og miljøavtrykket fra eksisterende produkter og tjenester måtte reduseres. Eksempler på dette er behov for å opprettholde produksjon av en del nødvendige varer (f.eks. mat) og tjenester (f.eks. transport), samtidig som utslipp av klimagasser og ødeleggelse av natur begrenses (IPCC, 2022). Dette krever ny kompetanse. For det andre vil redusert etterspørsel etter noen varer og tjenester eller strengere reguleringer føre til at det i noen deler av arbeidslivet blir nødvendig å redusere produksjon av varer og tjenester. Et eksempel på dette er

---

<sup>2</sup> For å unngå innlåsning ('lock-in') i regionale næringsstruktur vil det imidlertid i mange tilfeller være gunstig å søke en større grad av differensiering (ikke-beslektet) i regionale/nasjonale næringsstrukturer. Slik ikke-beslektet differensiering er imidlertid krevende ettersom viktige ressurser (som relevant kompetanse) kan mangle.

bedrifter tilknyttet fossil energi som enten må effektivisere eller redusere sin aktivitet med tilhørende redusert behov for arbeidskraft, eller rette seg inn mot nye markeder, noe som kan medføre endrede kompetansebehov (Hanson m.fl., 2019; Mäkitie m.fl., 2019). For det tredje skaper en grønn omstilling behov for en rekke nye produkter og tjenester, med tilhørende behov for kompetanse.

Forholdet mellom grønn omstilling og arbeidsmarkedet er derfor tosidig. På den ene siden skaper den grønne omstillingen endringer i etterspørselen etter arbeid og dermed endringer i arbeidsmarkedet. På den andre siden utgjør eksisterende kompetanse, jobber og næringsstrukturer et vesentlig grunnlag for grønn omstilling – både når det gjelder framveksten av nye næringer/muligheter og omstilling av eksisterende næringer.

Sammenhengen mellom grønn omstilling og arbeid kan forstås med ulike tilnærminger. Hvilken betydning en grønn omstilling har for arbeidslivet henger dermed sammen med hvilket perspektiv på grønn omstilling som velges. Et perspektiv som vektlegger grønne jobber fokuserer gjerne på teknologisk fremgang og utviklingen av nye næringer som på ulike måter representerer løsninger på klimaproblematikken. Bottazzi (2019) påpeker for eksempel at «konseptet grønne arbeidsplasser er basert på behovet for å skape arbeidsplasser og en visjon om teknisk fremgang, økologisk effektivitet og en idealistisk tilnærming til samarbeid mellom stater og bedrifter» (s. 4). I dette perspektivet er grønne jobber både en forutsetning for, og et resultat av, «grønn vekst».

Som en kontrast til en tilnærming til grønn omstilling, basert på sammenhengen mellom grønn vekst og arbeidsmarkedet, finner vi perspektiver som fokuserer på behovet for å redusere forbruk (Petschow m.fl., 2018), politisk økologi, og hvor konsekvenser for arbeidslivet kan være redusert arbeidstid og en økt vektlegging av fritid (Bottazzi, 2019). Her ser vi at problemstillinger knyttet til fordeling av byrder og goder er sentralt, der begrepet rettferdig omstilling ofte brukes (Ciplet & Harrison, 2020; Healy & Barry, 2017). En grønn omstilling kan for eksempel resultere i forhold som bidrar til sårbarhet for ulike grupper av arbeidstakere, men det kan også skape muligheter for økt deltagelse i jobbmarkedet.

### 1.2.3 Politiske målsetninger

Hvordan kan vi så forstå politiske målsetninger for en grønn omstilling i lys av den forståelsen av grønn omstilling vi har beskrevet over? Som følge av behovene for å redusere klimagassutslipp og bevare mer natur har det blitt satt en rekke mål og ambisjoner, både internasjonalt og nasjonalt.

I 2019 ble Europas grønne vekststrategi (European Green Deal) presentert. Denne ble fulgt opp da EU-kommisjonen la frem klimapakken «Klar for 55» (Fit for

55) i 2021. Klimapakken skal bidra til at EU når klimamålet om å kutte minst 55 prosent av egne netto klimagassutslipp innen 2030.

Norges klimamål for 2030 under Parisavtalen er å redusere utslippene av klimagasser med minst 50 prosent og opp mot 55 prosent i 2030 sammenliknet med 1990-nivået (Prop. 1 S, 2022-2023). Klimaavtalen med EU innebærer at Norge tar del i EUs klimaregelverk fra 2021 til 2030. I tillegg har Norge satt et nasjonalt omstillingsmål for hele økonomien i 2030, som i regjeringsplattformen (Arbeiderpartiet og Senterpartiet, 2021) er formulert som et mål om å kutte norske utslipp med 55 prosent sammenliknet med 1990. Dette innebærer et nasjonalt mål om å omstille både kvotepliktig og ikke-kvotepliktig sektor. Hensikten er altså at *heile det norske næringslivet skal omstille seg i retning lågutsleppssamfunnet* (Prop. 1 S, 2022-2023, p. 59).

Ser vi nærmere på målene i regjeringsplattformen kan vi se at overordnede ambisjoner om en grønn omstilling kan oversettes til politiske mål som kan peke i flere retninger. I regjeringsplattformen er det en lang rekke formuleringer knyttet til å utvikle grønne næringer. Plattformen viser til et overordnet mål om å øke eksport utenom olje og gass med minst 50 prosent innen 2030. Dette er fulgt opp av en rekke mål knyttet til grønne investeringer basert på fornybare ressurser, som skog- og treforedling, fisk og fiskeforedling, hydrogen, havvind og vannkraft. Flere av disse målene knytter seg også til behovet for mer fornybar energi, både for å elektrifisere utslippintensive sektorer, men også for å skape ny næringsaktivitet og nye arbeidsplasser. Dette behovet har også blitt fremhevet av Energikommisjonen (NOU, 2023: 3).

Vi finner også flere mål knyttet til behovet for å redusere klima- og miljøavtrykk fra produksjon av eksisterende varer og tjenester. For å nå det overordnede målet om at de norske klimagassutslippene skal kuttes med 55 prosent innen 2030, målt mot 1990, pekes det på behovet for å kutte i alle sektorer. Eksempler på mål som understøtter dette overordnede målet inkluderer mål om å redusere utslipp fra landbruket, redusere matsvinn, endre transportmønstre, i tillegg til et generelt mål om overgangen fra en lineærøkonomi til en sirkulærøkonomi. Dette inkluderer at veksten i forbruket må stoppe og vi må fokusere på økt gjenvinning. Slike mål vil innebære både utvikling og innføring av ny teknologi og endret atferd.

Regjeringsplattformen inkluderer også flere mål knyttet til betydningen av en grønn omstilling for næringsvirksomhet knyttet til fossil energi (altså olje og gass). For det første vil regjeringen støtte opp under diversifisering mot nye markeder og teknologier gjennom å satse på områder som karbonfangst, -bruk og -lagring, havvind, hydrogen, batteriteknologi, grønn skipsfart, landtransport, samt skog, treforedling og andre fornybare næringer. Videre vil regjeringen sammen med næringslivet sørge for at utslippene fra olje- og gassproduksjonen på norsk sokkel kuttes med 50 prosent innen 2030 (sammenliknet med 2005-nivå) og til netto null i 2050.

Regjeringsplattformen legger dermed til grunn i sine mål for olje og gass en forståelse der grønn omstilling kan oppnås primært gjennom utvikling av ny næringsaktivitet og opprettholdelse av produksjon, men med reduserte klima- og miljøkonsekvenser.

Oppsummert kan vi se en forståelse av grønn omstilling i regjeringsplattformen som legger til grunn at alle sektorer må omstilles. Summen av ulike mål understreker at en grønn omstilling vil føre til endringer i arbeidslivet på flere måter. Mange av målene peker på et behov for å redusere klima- og miljøavtrykket fra både produksjon og forbruk av mange varer og tjenester. I tillegg peker mange mål på muligheter og behov for utvikling av nye løsninger og ny næringsaktivitet. Målene sier mindre om behov for å redusere produksjon eller forbruk, og regjeringsplattformen sier også lite om hvordan flere av disse målene kan komme i konflikt med hverandre. Skal disse målene realiseres, vil det uansett kreve store endringer på tvers av hele arbeidslivet, og vi kan anta at dette vil medføre endrede kompetansebehov.

### 1.3 Hva er grønn kompetanse og ferdigheter?<sup>3</sup>

I den engelskspråklige litteraturen brukes gjerne begrepet «skills» som ofte oversettes til ferdigheter. Vår vurdering er at «skills» favner bredere og kan oversettes til kompetanse. Som et eksempel definerer Jagger m.fl. (2013, p. 44, vår oversettelse) ferdigheter som «arbeidernes evner og kompetanser til å utføre sine nødvendige funksjoner». I litteraturen er det imidlertid også en diskusjon om hva «ferdigheter» egentlig er. Vi har valgt å skrive om kompetanse og ferdigheter og ikke bare om ferdigheter eller bare om kompetansebehov.

Hvordan kan vi så definere grønn kompetanse? Et hovedinntrykk fra litteraturen er at det er utfordrende å definere grønn kompetanse. Ulike artikler og rapporter benytter seg av ulike tilnærminger, og de omtaler derfor grønn kompetanse og ferdigheter ulikt.

Følger vi den internasjonale arbeidsorganisasjonen (ILO) sin definisjon kan vi si at det er kompetanse som kan bidra til å redusere miljøutslipp og miljøødeleggelser i eksisterende prosesser (for eksempel kjemisk rensing av utslipp), eller kompetanse som kan bidra til å utvikle helt nye typer prosesser, varer og tjenester som dekker samfunnsbehov på en bærekraftig måte. Her viser litteraturen både til en del kompetanser og ferdigheter som er relevant på tvers av næringer, som for eksempel miljøoppmerksomhet- og interesse eller tverrfaglighet (ILO, 2019). Med en slik tilnærming kan en også ta utgangspunkt i noen næringer eller type

---

<sup>3</sup> En omfattende kartlegging av faglitteraturen om grønn kompetanse og grønne jobber er tilgjengelig i kunnskapsoppsummeringen som ble laget i forbindelse med arbeidet for Kompetansebehovsutvalget. Denne kan lastes ned fra: <https://hdl.handle.net/11250/3056160>

virksomheter, og så se på hva slags kompetanse som etterspørres særlig i disse næringene og virksomhetene (Cedefop, 2019). Et eksempel på grønn kompetanse og ferdigheter kan da være den kompetansen som etterspørres av virksomheter innenfor fornybar energi eller produksjon av varmepumper.

En annen tilnærming vil være å ta utgangspunkt i en klassifisering av grønne yrker, der noen yrker vil anses som mer grønne enn andre. Det er så mulig å undersøke hvilken kompetanse og ferdigheter som er relevant for disse yrkene. Hvilken forståelse av grønn kompetanse vi legger til grunn henger derfor ofte sammen med hvordan vi velger å definere grønne jobber. Her er den tilnærmingen som ble utviklet på grunnlag av O\*NET-databasen (se informasjonsboks under) dominerende. Med en slik tilnærming har man for eksempel identifisert høyere utdanningsnivå, større innslag av teknisk kompetanse, høyere kognitive og kreative ferdigheter som mer fremtredende enn for ikke-grønne yrker (Bowen m.fl., 2018; Vona m.fl., 2019).

#### O\*NET og ESCO og definering av grønne jobber

Bureau of Labor Statistics (BLS) ved det amerikanske arbeidsdepartementet lanserte for over ti år siden to surveys, en om grønne varer og tjenester (GGS) og en om yrker og sysselsetting i de jobbene som produserer grønne varer og tjenester (Bureau of Labor Statistics, 2012; Peters, 2014). Surveyen ble gjennomført i 2010 og i 2011.

I videreføringen av denne tilnærmingen ble det som heter Occupational Information Network (O\*NET) utviklet, finansiert av det amerikanske arbeidsdepartementet. I databasen kartlegges arbeidsoppgaver og kvalifikasjonskrav på tvers av nesten 1000 yrker (Peters, 2014, p. 243). Databasen, som er kostnadsfri tilgjengelig for allmennheten, oppdateres kontinuerlig basert på bidrag fra et bredt spekter av arbeidere i hvert yrke.

O\*NET er basert på en kombinasjon av flere metoder: litteraturoversikt, analyse og sortering av jobb betegnelser gjennom store surveys, klyngeanalyse for å gruppere grønne yrker, identifikasjon av yrkessektorer, og identifikasjon og analyse av nye og fremvoksende yrker (Consoli m.fl., 2016, p. 1048).

O\*NET måler *intensiteten* til grønne oppgaver innenfor et grønt yrke med hjelp av fire dimensjoner: *Mangfold* er antall grønne oppgaver som brukes i et gitt yrke. *Frekvens* er prosentandelen av arbeidere som oppgir at de engasjerer seg i en grønn oppgave én gang i uken eller mer. *Viktighet* er prosentandelen av arbeidere som oppgir at den grønne oppgaven er en viktig til ekstremt viktig beskrivelse av deres nåværende jobb. *Relevans* er prosentandelen av arbeidere som oppgir at den grønne oppgaven er enten relevant eller ekstremt relevant for å gjøre jobben sin vellykket. O\*NET har blitt brukt som utgangspunkt for analyser av blant annet fordeling av grønne jobber i økonomien og sammenhengen mellom høy intensitet av grønne oppgaver og utdanningsnivå (Consoli m.fl., 2016). O\*NET-klassifiseringen har også blitt brukt som utgangspunkt for analyser av grønne jobber utenfor USA, hvor for eksempel Østergaard m.fl. (2021) bruker nordiske data for å undersøke sammenhengen mellom grønne ferdigheter og grønn innovasjon.

EU-kommisjonen har utviklet database European Classification of Skills/Competences, Qualifications and Occupations (ESCO). ESCO likner på O\*NET ved at den sammentiller informasjon om kompetanse og kvalifikasjoner for alle yrkeskategorier i Europa. ESCO har blant annet blitt brukt som utgangspunkt for å studere sammenhengen mellom digitale ferdigheter og grønn omstilling (Santoalha m.fl., 2021)

I litteraturen diskuteres det også ulike typer kompetanse. For det første viser enkeltstudier og oversiktsartikler til en rekke generelle kompetanser og ferdigheter som anses som viktige for grønn omstilling. Noen eksempler på dette er endringskompetanse, generell klima- og miljøkompetanse, systemtenkning, kritisk tenkning, strategisk kompetanse, sosial kompetanse og fremtidsrettet tenkning.

Dernest identifiseres det en del kompetanser og ferdigheter som er næringsspesifikke. En tilnærming vil da være å se på hvilke kompetansebehov som finnes i sektorer og næringer som vi kan anta har et betydelig innslag av virksomheter som leverer grønne produkter og løsninger, som for eksempel fornybar energi eller renovasjon og gjenvinning.

I tillegg er det relevant å inkludere spesifikke kompetanser og ferdigheter som går på tvers av sektorer og næringer, hvor særlig digital kompetanse og kompetanse på sirkulære verdikjeder trekkes frem som viktig i forskningslitteraturen. Potensialet til grønn omstilling gjennom digitalisering og sirkulær økonomi knyttes ikke til noen spesifikke næringer, men er noe som må forstås på tvers av arbeidslivet. Digitalisering kan for eksempel forbedre logistikk eller bedre ressursutnyttelse og effektivitet (Radu, 2016). Digital kompetanse kan derfor være viktig for alle som arbeider med slike prosesser, i alle næringer. Tilsvarende kan vi se at sirkulær økonomi vil være en viktig driver for å redusere bruk av ikke-gjenvinnbare ressurser, hvor for eksempel kompetanse om materialer eller reparasjon kan være viktig på tvers av arbeidslivet.

Forståelsen av grønn kompetanse og ferdigheter endrer seg også over tid og grønne jobber kan utvikles eller oppstå på flere måter. En måte vil være at det opprettes nye arbeidsplasser med krav om nye typer kompetanse. En annen måte kan være at ansatte i yrker som tidligere ikke har vært knyttet til grønn omstilling over tid bidrar mer til en grønn omstilling, uten at arbeidsoppgavene endres vesentlig. Et eksempel kan være en salgsmedarbeider som begynner å selge produkter til strømsparing. En tredje måte kan være yrker som gjennom kompetanseutvikling kjennetegnes av nye arbeidsoppgaver. Et eksempel på dette kan være en elektriker som blir autorisert som solcellemontør.

## 1.4 Hva er grønne jobber?

En grønn omstilling av hele samfunnet vil påvirke sysselsettingen i alle sektorer - på ulike måter og i større eller mindre grad. Hvis vi skal legge vår forståelse av grønn omstilling til grunn – det vil si en forståelse som anerkjenner at en omstilling vil endre hvordan vi organiserer hele samfunnet og alle deler av arbeidslivet – trenger vi også en forståelse av grønne jobber som fanger opp hele arbeidslivet. Det vil si at grønne jobber finnes i alle sektorer, og ikke bare i energi-, industri- og transportsektorene.

Det finnes en rekke studier av hvilken betydning en grønn omstilling vil ha for arbeidslivet. Det er i disse studiene stor variasjon, både når det gjelder empirisk fokus, geografisk avgrensning, og ikke minst hva slags forståelse av både grønn omstilling og grønne jobber som ligger til grunn. Hovedbildet fra faglitteraturen er allikevel at en omstilling til lavutslippssamfunnet vil ha små effekter på jobbskaping samlet sett, men at effektene vil være ulikt fordelt på tvers av land, regioner og sektorer.

### 1.4.1 Definisjoner av grønne jobber

Det finnes flere måter å definere grønne jobber på. Et sentralt utgangspunkt for en definisjon av grønne jobber finner vi i det som ble foreslått av FNs miljøprogram (UNEP). I en rapport fra 2008, beskrives grønne jobber som "de som bidrar betydelig til å opprettholde eller gjenopprette miljøkvalitet og unngå fremtidig skade på jordens økosystemer" (UNEP, 2008, vår oversettelse). I etterkant er det blitt foreslått flere definisjoner som bygger på UNEP sin definisjon, og mange studier viser til en definisjon fra den internasjonale arbeidsorganisasjon (ILO) der grønne jobber defineres som jobber som:

*«reduserer forbruk av energi og råmaterialer, begrenser klimagassutslipp, minimerer avfall og forurensing, beskytter og restaurerer økosystemer og gjør det mulig for bedrifter og lokalsamfunn å tilpasse seg klimaendringer» (ILO, 2018, vår oversettelse).*

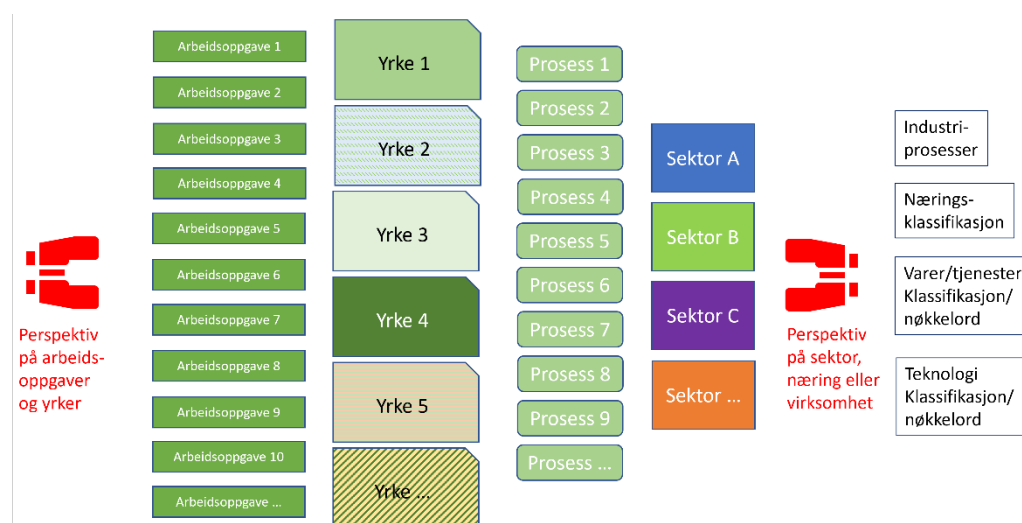
I deler av litteraturen om grønne jobber vektlegges det også at disse jobbene må være anstendige. Det vil si at jobber som ikke er anstendige med tanke på arbeidsvilkår heller ikke kan regnes som grønne. Dette er særlig lagt vekt på av ILO (ILO, 2017). Felles for mange studier av grønne jobber er dermed at de vektlegger to kriterier. En forenkling av det første kriteriet er at det er jobber som bidrar til å begrense negativ klima- og miljøvirkninger og/eller bidrar positivt til klima- og miljøtilpasning. Det andre kriteriet er at grønne jobber må være anstendige ved å sikre rettferdig lønn, sikkerhet og trygghet på arbeidsplassen, og likeverd for alle.



## 1.4.2 Identifisering av grønne jobber

Behovet for å definere grønne jobber knytter seg blant annet til et ønske om å tallfeste grønne jobber, eller tallfeste et antatt behov for grønne jobber. Vi kan se at selv om en skulle enes om en *definisjon* av grønne jobber, er det ingen enkel måte å *identifisere* grønne jobber. Vi ser derfor også at det finnes flere metoder for å identifisere og 'måle' grønne jobber (se, Consoli m.fl., 2016; Vona m.fl., 2019, etc.) og ikke-grønne jobber (Bowen m.fl., 2018). Målet med de ulike tilnærmingene er gjerne å identifisere grønne jobber, for deretter å for eksempel undersøke hva som kjennetegner grønne jobber eller innenfor hvilke deler av arbeidslivet vi finner grønne og mindre grønne jobber. Deretter kan det være mulig å undersøke hvordan klimapolitiske virkemidler og reguleringer påvirker etterspørsel etter ulike ferdigheter (Marin & Vona, 2019).

Et vesentlig skille kan gjøres mellom tilnærminger som tar utgangspunkt i hvilken sektor, næring eller virksomhet en jobb utføres (jobber innenfor fornybar energi kan f.eks. regnes som grønne), og tilnærminger som tar utgangspunkt i innholdet i selve yrket som utføres. Figur 1-1 gir en enkel oversikt over disse to hovedperspektivene på å definere grønne jobber.



Figur 1-1 Ulike perspektiver på å identifisere og måle grønne jobber

### *Grønne jobber med utgangspunkt i sektor, næring eller virksomhet*

Med et perspektiv som starter til høyre i Figur 1-1 vil det være *hvor* et yrke utføres som vil være avgjørende for hvorvidt yrket identifiseres som grønt eller ikke. Her er det mulig å ta utgangspunkt i næringsklassifikasjoner eller ulike indikatorer på virksomhetsnivå. I de påfølgende avsnittene beskriver vi fire ulike tilnærmingene som alle tar utgangspunkt i hvor yrket utføres.

En første tilnærming er å se etter ansatte innenfor grønne prosesser, som for eksempel jobber knyttet til avfallshåndtering og gjenvinning. Eurostat og OECD følger for eksempel en tilnærming som ser på aktiviteter som «... å måle, forhindre, begrense, minimere eller korrigere miljøskader på vann, luft, jord, samt problemer knyttet til avfall, støy og økosystemer. Dette inkluderer renere teknologier, varer og tjenester som reduserer miljørisiko og minimerer forurensning og ressursbruk» (Shapira m.fl., 2014).

En liknende tilnærming kan være å identifisere grønne jobber basert på hvorvidt de er knyttet til produksjon av *varer og tjenester* som bidrar til klima- og miljømål (Shapira m.fl., 2014). US Bureau of Labor Statistics (BLS) definerer for eksempel en grønn jobb som en jobb som enten «... leverer varer eller tjenester som er til fordel for miljø eller bevarer naturressurser» eller gjør bedriftens produksjonsprosesser «... mer miljøvennlig eller bruker færre naturressurser» (Bureau of Labor Statistics, 2012, våre oversettelser). Her tar man altså utgangspunkt i en klassifisering av varer og tjenester. Eksempler kan være yrker involvert i produksjon av elbiler, batterier eller klimarådgivning.

En tredje tilnærming er å identifisere sysselsatte i *næringer* med en høy andel bedrifter som produserer grønne varer og tjenester, som produsenter av varmepumper eller solcellepaneler. Her tar man utgangspunkt i en næringsklassifisering, og basert på gitte kriterier identifiseres grønne næringer.

En fjerde tilnærming kan være å identifisere grønne *virksomheter*, og at de som arbeider i disse virksomhetene per definisjon da har grønne jobber. Dette kan gjøres gjennom for eksempel bruk av patentdata.

Felles for disse tilnærmingene er at en med ulike kriterier identifiserer grønne ansatte basert på hvilken næring de jobber i, hvilke prosesser de jobber med, hva slags produkter de bidrar til å produsere, eller hvilke teknologier de jobber med. Ved å ta utgangspunkt i en næring eller produksjon av visse typer varer, tjenester eller teknologier er det også mulig å analysere sysselsettingseffekter av grønn omstilling over tid.

### *Grønne jobber basert på arbeidsoppgaver*

Det alternative perspektivet for å identifisere grønne jobber er basert på hvilke arbeidsoppgaver som best kjennetegner ulike yrkesgrupper (Consoli m.fl., 2016). Dette perspektivet illustreres fra den venstre siden av Figur 1-1. Gjennom en kombinasjon av flere metoder har forskere kartlagt i hvilken grad ulike yrkeskategorier kan regnes som grønne. Basert på analyser av hvilke arbeidsoppgaver som er forbundet med ulike yrker, har forskere så målt grønn intensitet innenfor hvert yrke. Det vil si at et yrke som regel ikke er enten grønt eller ikke-grønt, men at det er gradert fra helt grønt til ikke grønt basert på vurderinger. Med et slikt perspektiv

kan en vurdere i hvilken grad yrkesgruppene bidrar til grønn omstilling (Bowen m.fl., 2018).

Basert på denne tilnærmingen kan en skille mellom forskjellige grupper av grønne jobber og ikke-grønne jobber:

1. Eksisterende jobber der det blir økt etterspørsel på grunn av grønn omstilling (*grønn etterspørsel*). Et eksempel kan være elektroinstallatører.
2. Eksisterende jobber som får vesentlige endringer i arbeidsinnholdet (*grønne, forbedrete kompetanser*). Et eksempel kan være arkitekter. Denne gruppen kan også inkludere yrker der det vil være behov for økt klimaoppmerksomhet, som for eksempel sjåførere.
3. Nye jobber som oppstår som svar på spesifikke behov i den grønne økonomien (*grønn fremvekst*). Et eksempel kan være serviceteknikkere til vindturbiner.
4. Rivaliserende ikke-grønne jobber (ikke-grønne yrker som har likhetstrekk med minst et av de tre grønne yrkene, og som dermed vil påvirkes av en grønn omstilling). Et eksempel kan være selger.
5. Andre ikke-grønne-jobber. Yrker som i liten grad vil påvirkes av en grønn omstilling.

Basert på en identifikasjon av grønne jobber gjennom å se på arbeidsoppgaver er det også mulig å si noe om hva som kjennetegner grønne jobber. Consoli m.fl. (2016) har for eksempel med en slik tilnærming kommet frem til at grønne yrker generelt viser et høyere nivå av ikke-rutinemessige kognitive ferdigheter, slik som kreativ problemløsning og analytiske ferdigheter, og et generelt høyere utdanningsnivå.

### 1.4.3 Begrensninger med tilnærminger for å identifisere grønne jobber

Det ligger mange muligheter i å bruke de ulike perspektivene for å identifisere grønne jobber, både når det gjelder kartlegging av grønne jobber over tid, estimering av sysselsettingseffekter, eller undersøkelser av kompetanse som inngår i grønne jobber. Samtidig følger det også noen begrensninger med de ulike tilnærmingerne presentert over.

En ulempe ved å ta *utgangspunkt i hvor yrket utføres* (sektor, næring eller virksomhet) er at det er vanskelig å fange opp yrker som bidrar til grønn omstilling i virksomheter eller næringer som i seg selv ikke regnes som grønne. Et eksempel kan være jobber som bidrar til å redusere energiforbruk i en virksomhet som ikke selv leverer grønne produkter eller tjenester. Et annet eksempel kan være en offentlig ansatt som gjennom veiledning hjelper virksomheter med grønne aktiviteter.

En annen ulempe er at to yrker som i utgangspunktet kan være like vil identifiseres som både grønn og ikke-grønn, avhengig av hvor yrket utføres. Et eksempel

på dette kan være at en sveiser eller en salgsmedarbeider kan falle både innenfor og utenfor definisjonen, avhengig av i hvilken næring vedkommende utfører sitt yrke.

En tredje utfordring er at det kan være utfordrende å definere næringer som grønne eller ikke-grønne, særlig gitt en forståelse av at en grønn omstilling er noe som vil skje på tvers av hele arbeidslivet. Hvordan slike næringer skal identifiseres spiller naturligvis en vesentlig rolle for identifiseringen av grønne jobber, og det kan gjøres på flere måter. Ett eksempel vil være å ta i bruk EUs taksonomi for bærekraftige aktiviteter, som vi kan forvente vil få betydning.<sup>4</sup> Det er flere mulige ulemper med et slikt utgangspunkt. For det første er det ikke åpenbart hvordan man skal oversette grønne næringer til grønne jobber. For det andre, så vil noen næringer være både grønne og ikke-grønne, der offshoreindustrien i Norge kan være et eksempel. Det vil også være en rekke næringer vi kan forstå som nøytrale, men der det allikevel vil foregå mye grønn aktivitet, og som uansett må endres radikalt dersom en grønn omstilling i hele samfunnet skal realiseres. Eksempler på slike næringer kan være finans, offentlig sektor, varehandel, eller landbruk.

En tilnærming med *utgangspunkt i hva som kjennetegner yrket* (arbeidsoppgaver og krav) har også noen begrensninger. Det kan være vanskelig å fange opp hvordan et yrke bidrar ulikt til en grønn omstilling avhengig av hva slags virksomhet eller næring yrket utføres. En annen utfordring er at studier som bruker yrkesdata analyserer effekter av en grønn omstilling på arbeidsmarkedet basert på historiske data. Det er ikke åpenbart hvor pålitelige slike data kan være når målet er å estimere konsekvenser av en pågående eller fremtidig grønn omstilling for kompetansebehov og kompetanseknapphet.

En utfordring, som er felles for mange av tilnærmingene, er at det er uklart hvor egnet de er for å fange opp hvordan kravene til ulike yrker kan endre seg over tid som en følge av grønn omstilling.

## 1.5 Oppsummering

En omstilling til lavutslippssamfunnet berører alle sektorer. En grønn omstilling medfører ikke bare behov for nye løsninger, ny teknologi og nye næringer, men også endringer av det vi allerede gjør. Slike endringer indikerer også at bruk av ulike varer og tjenester vil endres. En grønn omstilling berører derfor hele samfunnet, på mange ulike måter, og det kan være behov for kompetanse for å støtte opp under disse endringene i hele arbeidslivet. Disse endringene vil også medføre byrder og gevinster, også i arbeidslivet. Det er derfor flere grunner til at det er viktig

---

<sup>4</sup> EUs taksonomi for bærekraftige aktiviteter er et klassifiseringssystem for økonomiske aktiviteter som er miljømessig bærekraftige, og skal fungere som et verktøy for å identifisere bærekraftige investeringer.

med økt kunnskap om hvordan en grønn omstilling kan føre til endrede behov for kompetanse.

En grønn omstilling påvirker arbeidsmarkedet og arbeidslivet på flere måter. Den skaper behov for nye jobber, ny eller endret kompetanse i eksisterende jobber, og den kan redusere behov for noen jobber. I tillegg er et endret arbeidsmarked og arbeidsliv både en konsekvens av, og en forutsetning for, en grønn omstilling. Ulike politiske mål vil på ulike måter bidra til å møte disse behovene.

Det finnes i faglitteraturen og i internasjonale rapporter diskusjoner om hvilke konsekvenser en grønn omstilling vil få for arbeidslivet og for fremtidige kompetansebehov. Disse diskusjonene dreier seg ofte om ulike forsøk på å identifisere ferdigheter eller utdanninger som det er særlig behov for i lavutslippssamfunnet. Mye av denne litteraturen har vært sentrert rundt kartleggingen av grønne jobber og grønn kompetanse med bruk av ulike tilnærminger eller perspektiver. Vi kan dele disse tilnærmingene i to hovedgrupper, der en er basert på næringer eller virksomheter (hvor yrket utføres) og en basert på arbeidsoppgaver og yrkeskategorier (hva som kjennetegner yrket). Med disse hovedtilnærmingene følger det ulike fordeler, men også noen begrensninger. En felles utfordring er at det er uklart hvordan disse tilnærmingene kan brukes for å estimere fremtidige kompetansebehov.

## 2 Kompetansebehov som følge av grønn omstilling på tvers av arbeidslivet

Som beskrevet i kapittel 1 vil en grønn omstilling medføre endringer på tvers av hele arbeidslivet. Kunnskapen om hva slags endringer er derimot begrenset. Den internasjonale faglitteraturen har i stor grad fokusert på typiske deler av næringslivet som energi og transport, gjerne med bruk av casestudier (Moilanen & Alasoini, 2023). Også i Norge har det blitt laget en rekke rapporter og analyser av sammenhengen mellom en grønn omstilling, sysselsetting og kompetansebehov i utvalgte næringer. Særlig energisektoren har vært gjenstand for mange slike undersøkelser, og vi viser til flere av disse i denne rapporten, og da særlig i kapittel 3. Sammenhengen mellom en grønn omstilling og kompetansebehov på tvers av hele arbeidslivet har derimot i mindre grad blitt undersøkt. For å undersøke forventede følger av en grønn omstilling på fremtidige kompetansebehov har vi benyttet oss av flere datakilder.

For å få et generelt overblikk over hvordan en grønn omstilling vil påvirke ulike deler av arbeidslivet har vi benyttet oss av de ulike næringenes egne veikart for en grønn omstilling (del 2.1). Disse veikartene gir ikke et fullstendig bilde av en grønn omstilling i hele arbeidslivet, og de dekker i varierende grad kompetansebehov som et eget tema. Delkapittelet må derfor leses som en innledning til de ulike næringene som vi undersøker i resten av dette kapittelet.

I resten av kapittelet benytter vi oss av tre ulike datakilder for å undersøke kompetansebehov som følge av en grønn omstilling. I delkapittel 2.2 presenterer vi resultater fra spørreundersøkelsen som ble sendt ut til store deler av norsk arbeidsliv (se del 1.1 for metodebeskrivelse). I delkapittel 2.3 presenterer vi funn fra intervjuer med virksomheter og organisasjoner på tvers av arbeidslivet. Noe av det vi har undersøkt er hvilke typer kompetanse og yrker som arbeidslivet forventer særlig behov for som følge av en grønn omstilling. I delkapittel 2.4 viser vi, basert på registerdata, i hvilke næringer og regioner denne kompetansen er mest fremtredende i dag.

## 2.1 Grønn omstilling i ulike deler av arbeidslivet

Som tidligere beskrevet vil grønn omstilling, og tilhørende kompetansebehov, kunne slå ulikt ut for ulike deler av arbeidslivet. Hensikten med kapittel 2 er å bruke ulike datakilder til å si noe om både likheter og forskjeller på tvers av arbeidslivet. Som en innledning til de påfølgende analysene ser vi i dette delkapittelet på hva tidligere rapporter og undersøkelser sier om kompetansebehov og grønn omstilling i utvalgte næringer. Disse næringene dekker ikke hele arbeidslivet, men er valgt fordi de dekker en stor del av arbeidslivet, sysselsetter mange arbeidstakere (for eksempel varehandel), og/eller anses som viktige for en grønn omstilling av hele samfunnet (for eksempel transport). Vi har i denne delen hovedsakelig brukt veikart for grønn konkurransekraft, som ble utarbeidet av de ulike bransjene i forbindelse med arbeidet til det regjeringsoppnevnte ekspertutvalget for grønn konkurransekraft.<sup>5</sup> Vi har i noen tilfeller supplert med innsikter fra andre strategier og rapporter, og vi viser til disse i teksten.

Veikartene har i liten grad fulgt en felles mal, noe som gjør det utfordrende å sammenligne på tvers av de ulike delene av arbeidslivet i dette delkapittelet. Det varierer også hvor mye veikartene omtaler kompetansebehov knyttet til grønn omstilling. Vi mener allikevel at denne gjennomgangen gir en nyttig introduksjon til hva en grønn omstilling betyr for ulike deler av arbeidslivet.

**Tabell 2-1 Oversikt over deler av arbeidslivet som er kartlagt i del 2.1.**

Næring/ sektor	Sysselsatte (2022)	Stikkord grønn omstilling
Varehandel	354 100	Representerer ikke selv store utslipp, men viktig for å redusere utslipp i andre sektorer og på andre områder.
Bygg og anlegg	241 900	Representerer store utslipp. Grønn omstilling på flere måter (energi, transport, gjenbruk, klimatilpasning m.m.)
Industri	213 700	Behov for utslippskutt, men også potensial for ny industri.
Olje og gass (per 2020)	67 600	Store behov for utslippskutt knyttet til produksjon (elektrifisering, effektivisering, drivstoff m.m.) + grønn omstilling til nye næringer.
Jordbruk og skogbruk	37 100	Skogbruk viktig for andre sektorer (bygg og anlegg, transport). Største utslipp kommer fra husdyr og dyrket mark.
Fiskeri- og havbruk	21 300	Lavere CO <sub>2</sub> -utslipp enn f.eks. kjøtt, men med miljøutfordringer. Mål om videre vekst. Kan bygge på kompetanse fra petroleum.
Finans og forsikring	50 100	Kan bidra til omstilling i andre næringer og sektorer som pådriver og tilrettelegger.
Offentlig sektor	994 800	Viktig rolle som innkjøper/bestiller, tilrettelegger, og gjennom lover, regler og insentiver. Eier av virksomheter med egne utslipp.
Transport	132 400	«Mobile kilder» representerer samlet sett den største utslippskilden i Norge. Utslippskutt gjennom endrede transportmønstre, effektivisering, overgang til andre drivstoff. Koblinger til andre næringer.

Kilder: Statistisk sentralbyrå; Veikart for grønn konkurransekraft.

<sup>5</sup> Se <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/innsiktsartikler-klima-miljo/veikart-for-gronn-konkurransekraft/id2604070/> for en oversikt over veikartene.

### *Grønn omstilling i varehandelen*

Varehandelen er en stor næring og representerer 9 prosent av verdiskapning i fastlands-Norge, består av 71 700 virksomheter, og sysselsetter 354 000. Næringen representerer relativt små direkte utslipp sammenlignet med mange andre næringer, men kan være viktig for å redusere utslipp i andre næringer og på andre områder. Varehandelen kan for eksempel være en pådriver for grønnere produksjon, forbruk og distribusjon av varer. Veikartet<sup>6</sup> deler derfor inn i tre roller for handelen: (1) Egen drift, (2) Produkter, (3) Forbruker. Egne utslipp kommer primært fra energibruk i arealer, inkl. omfattende kjøling i dagligvare, og transport. Varehandelen representerer også en stor del av avfall og matsvinn. En grønn omstilling i varehandelen kan derfor innebære mål om å bruke materialer med lenger holdbarhet, oppfordre til mindre bruk og kast, fossilfri transport, og redusert energibruk. Mulige endringer kan inkludere økt innslag av sirkulær økonomi, og nye konsepter rundt leie, leasing, reparasjon og gjenbruk.

En grønn omstilling kan føre til økt behov for kompetanse på sirkulære løsninger generelt, og veikartet trekker blant annet fram behov for designere med kompetanse innenfor gjenvinning og utnyttelse av eksisterende materialer og produkter. Manglende kunnskap og kompetanse om sirkulære forretningsmodeller innenfor varehandelen kan være en annen barriere (Deloitte, 2020).

### *Grønn omstilling i bygg- og anleggsnæringen*

Bygg- og anlegg representerer omtrent en tredel av de globale klimagassutslippene. Det ligger derfor et stort potensial for utslippskutt i denne næringen. En grønn omstilling i denne næringen kan nås gjennom å redusere bruk av fossil energi (f.eks. utslippsfrie og fossilfrie byggeplasser), redusert transport, økt gjenbruk (sirkulær økonomi), og redusert ressursbruk. En grønn omstilling kan også bety at bygg og annen infrastruktur må tilpasses et endret klima, som for eksempel økt vannførsel og nedbør. Noen mer konkrete eksempler på endringer i næringen vil være et behov for å velge materialer og løsninger som har minst mulig klimagassutslipp i et livsløpsperspektiv, og at energiforsyning i bygg skal være fornybar.

Et viktig poeng er at anleggsmarkedet er dominert av det offentlige som kunde. Offentlige bestillere som velger grønne løsninger, kan være en viktig pådriver for grønn omstilling i denne næringen. Veikartene<sup>7</sup> understreker derfor betydningen av samspill mellom næringen, bestiller (ofte offentlig), og myndigheter (reguleringer og virkemidler).

---

<sup>6</sup> Veikart for grønn handel 2050

<sup>7</sup> Grønt Skifte – Byggenæringens landsforening, Veikart for næringslivets transporter (om anleggsnæringen)



Veikartene viser til flere kompetanseområder som viktige for en grønn omstilling. Disse inkluderer kompetanse på klimatilpasning og skadebegrensning som følge av fukt, flom, ras og tørke. Digitalisering er et annet viktig område, blant annet for å forbedre produktivitet og redusert ressursbruk. Kompetanse på livsløpsanalyser og for å utvikle metoder for livsløpsbetraktninger er et annet område som trekkes frem. Innkjøpskompetanse for å sikre at produkter med gode livsløpsdata velges er i den sammenheng viktig. For å fremme sirkulære kvaliteter i alt som bygges, driftes, vedlikeholdes og forvaltes vises det også til behov for kompetanseheving.

### *Grønn omstilling i industrien*

Industrien representerer en viktig næringskategori i omstillingen til lavutslippsamfunnet. Samtidig består industrien av mange ulike aktiviteter, og en grønn omstilling vil innebære ulike ting for ulike deler av industrien. Denne delen er basert på veikart for prosessindustrien<sup>8</sup> og regjeringens veikart for et grønt industriløft (Nærings- og fiskeridepartementet, 2022). Industri avgrenses i disse kildene til næringsaktivitet som primært er basert på bearbeidelse og utnyttelse av råmateriale, og inkluderer blant annet næringsaktivitet basert på foredling av vannkraft, trevirke, petroleum og mineraler. Regjeringens veikart inkluderer også produksjon av batterier, havvind, hydrogen, CO<sub>2</sub>-håndtering, maritim industri, skog- og trenæringen, samt øvrig bioøkonomi.

I grove trekk kan en grønn omstilling i industrien nås gjennom utslippskutt, teknologiutvikling, og energiomlegging. Dette fordrer blant annet tilgang til ren, fornybar kraft. En forutsetning er derfor tilgang til arealer for produksjon og infrastruktur som ikke går på bekostning av natur. Tilgang til materialer og biomasse kan være en annen viktig forutsetning. Grønn industriomstilling henger derfor sammen med mineralutvinning, skogdrift, og gjenvinning.

I regjeringens veikart for grønt industriløft trekkes følgende satsingsområder frem: Havvind, batterier, hydrogen, CO<sub>2</sub>-håndtering, utslippsreduksjon i prosessindustrien, skog- og trenæringen, og den maritime verdikjeden. Flere av disse satsingsområdene utvikles i samarbeid med oljeselskaper og selskaper i den offshorerelaterte leverandørindustrien.

En grønn omstilling i industrien gir behov for kompetent arbeidskraft på alle utdanningsnivåer, og innenfor mange fagområder. *Grønt Industriløft* (Nærings- og fiskeridepartementet, 2022) viser til behov for kompetanse i industrien knyttet til å utvikle og ta i bruk muliggjørende og industrielle teknologier som kunstig intelligens, stordataanalyse, robotisering og tingenes internett. Kunnskap om digitalisering generelt, datasikkerhet og dataanalyse er viktig. Industrien trenger også

---

<sup>8</sup> Prosess21 Veikart: Muligheter og utfordringer ved å nå netto null utslipp fra prosessindustrien innen 2050.

medarbeidere med innsikt i innovasjon, entreprenørskap, bærekraft og med samarbeids- og endringskompetanse.

### *Grønn omstilling i landbruket*

Landbruket inkludert verdikjeden for mat (ekskludert butikker) sysselsetter omtrent 110 000 personer. De to største gruppene er produksjon av mat og foredling/markedsføring av mat. De største utslippene kommer fra metan fra husdyr og CO<sub>2</sub> fra dyrket myr. I klimaavtalen<sup>9</sup> mellom regjeringen og jordbruket er det identifisert seks prioriterte områder: fossilfritt jordbruk; bedre produksjon og ressursutnyttning; viktige fremtidige satsinger; endret matforbruk; økt karbonbinding; redusere matsvinn.

I veikartet fra landbruk, mat og drikkenæringen til utvalget for grønn konkurransekraft<sup>10</sup> vises det til tre trender frem mot 2030: (1) Økt etterspørsel etter fornybar biomasse, og matprodukter med lavt klimaavtrykk.; (2) endret klima kan endre forutsetninger for produksjon (lengre vekstsesong, men mer usikre avlinger pga. ekstremvær); (3) ny teknologi og digitalisering skaper muligheter gjennom på innhenting av data og optimalisering av produksjon. Veikartet til grønn konkurransekraft sier derimot lite om mulige kompetansebehov.

### *Grønn omstilling i petroleumsnæringen*

Vi ser nærmere på petroleumsnæringen i kapittel 3, men gir her en kort beskrivelse av hva en grønn omstilling innebærer for denne næringen basert på utvalgte rapporter og veikart<sup>11</sup>. I følge NORCE (2022) omfattet oljesektoren i 2021 ca. 120 000 sysselsatte, hvorav 70 000 direkte i petroleumsvirksomhet. I følge Menon (2020) er det maritim virksomhet som sysselsetter flest, etterfulgt av plattform og landanlegg, operatører, støttefunksjoner, boring og brønn, og subsea produksjonsanlegg. I en framskrivning av sysselsetting i næringen forventer NORCE en relativt stabil utvikling med høy sysselsetting frem mot 2026, med minimal glidning mellom ulike segmenter i næringen.

En grønn omstilling innebærer at olje- og gassindustrien i Norge skal redusere sine klimagassutslipp, og regjeringen har satt som mål at utslippene skal ned med 50 prosent i 2030 (sammenlignet med 2005), og til netto-null i 2050. Disse utslippskuttene er knyttet til produksjon, og ikke forbrenning av olje og gass (i og med at konsum i hovedsak skjer utenfor Norge), og kan nås gjennom elektrifisering (enten fra land eller fra produksjon av elektrisitet til havs, med havvind),

---

<sup>9</sup> Intensjonsavtale mellom jordbruket og regjeringen om reduserte klimagassutslipp og økt opptak av karbon fra jordbruket for perioden 2021-2023. Inngått mellom Norges Bondelag, Norsk Bonde- og Småbrukarlag og regjeringen juni 2019.

<sup>10</sup> Veikart 2050 fra landbruk, mat og drikkenæringen til utvalget for grønn konkurransekraft.

<sup>11</sup> Framtidens energinæring på norsk sokkel. Klimastrategi mot 2030 og 2050 (KonKraft).

energieffektivisering, redusert fakling, bruk av lav- og nullutslippsdrivstoff som hydrogen, ammoniakk, biodrivstoff og CCS. Utslippsreduksjon fra olje- og gassproduksjon er dermed avhengig av ny kraftproduksjon, og kan derfor komme i konflikt med mål om grønn omstilling i andre næringer som også har behov for ren energi (eksempelvis i industrien, som omtalt over). Mål om utslippsreduksjon innenfor maritim aktivitet kan nås gjennom bruk av LNG, batteri, hydrogen og ammoniakk (Steen, 2018). I tillegg kan optimalisert logistikk og planlegging bidra til lavere ressursbruk.

En strategi for grønn omstilling inkluderer også ambisjoner om å skape ny næringsvirksomhet i tilknytning til energi- og klimateknologier, som havvind, hydrogen og CCS (som vi ser nærmere på i kapittel 3.5). Disse næringene har potensiale til å skape nye arbeidsplasser, dels basert på eksisterende kompetanse i dagens petroleumsnæring.

### *Grønn omstilling i fiskeri og havbruk*

Havbruk er en næring der det er en forventning om økt produksjon og eksport. I et klimaperspektiv argumenteres det med at klimagassutslipp er lavere for laks enn for kjøtt (Nærings- og fiskeridepartementet, 2021). Økt produksjon av laks kan derfor være forenlig med en grønn omstilling (Norsk Industri, 2017). Veikartet<sup>12</sup> peker samtidig på flere utfordringer som havbruksnæringen må løse dersom den skal vokse videre. En av disse utfordringene er miljøutfordring knyttet til lakselus og rømming av fisk fra oppdrettsanlegg. Det er også en forutsetning for en bærekraftig matproduksjon i havet at det er tilgang på fôr med lave klimagassutslipp (Meld. St. 5, 2022-2023).

Nesten halvparten av verdiskapningen fra havbruk foregår i Møre og Romsdal og Trøndelag, men næringen sysselsetter langs hele kysten fra Vestlandet og nordover. Sysselsettingen har økt jevnt over en rekke år og det var i 2020 i underkant av 8000 årsverk i primærleddet akvakultur.

Veikartet for havbruksnæringen peker på at norsk havbruk kan bygge videre på kompetanse fra marine og maritime næringer, blant annet knyttet til petroleumsbransjen. Veikartet sier lite om hva slags kompetanse som kan være særlig relevant, men viser til at forutsetninger for videre vekst knytter seg til teknologiutvikling som kan løse problemer med lus og sykdommer, samt tilgang til areal, utvikling av fôr, og infrastruktur.

### *Grønn omstilling i finans og forsikring*

Finansiering og forsikring sysselsatte i 2022 omtrent 50 000 (SSB, 2023). Finansnæringen kan først og fremst bidra til en grønn omstilling gjennom å være en

---

<sup>12</sup> Veikart for havbruksnæringen

pådriver og tilrettelegger for grønn omstilling i andre næringer. For eksempel spiller finansnæringen en viktig rolle for investeringer i ny, grønn industri. Klimaendringer innebærer klimarisiko, og investeringer må ta hensyn til denne risikoen, f.eks. eksponering mot olje og gass. Finansnæringen kan også redusere egne utslipp gjennom energieffektivisering og grønne innkjøp, men dette utgjør en liten del av rollen til næringen for grønn omstilling.

Som i mange andre næringer er digitalisering viktig også innen finans. Digitalisering kan gjøre klimarelaterte data lettere tilgjengelig. For eksempel kan måling av forbruk og atferd bli bedre tilgjengelig for aktører i finansnæringen.

Veikartet for finansnæringen<sup>13</sup> trekker frem kompetanse knyttet til klimarisiko som særlig viktig og skriver blant annet at «for å lykkes med integrering av klimarisiko og -muligheter i kjerneprosesser er det nødvendig å utvide finansnæringens kompetanse og forståelse for materialitet, samt sikre tilstrekkelig kapasitet til implementering». For å sikre denne kompetansen anbefaler veikartet økt fokus på klimarisiko og kunnskap om klimaendringer i de utdanningene som næringen primært rekrutterer fra. Mulighetene som ligger i digitalisering, gir også økt behov for kompetanse på å forstå og utnytte mulighetenes som ligger i digitalisering.

### *Offentlig sektor og grønn omstilling*

Offentlig sektor har mange ulike roller i den grønne omstillingen. For det første har ulike forvaltningsnivåer ulik betydning for, og påvirkning på, en grønn omstilling. Deler av kommunal sektor jobber for eksempel direkte med miljøspørsmål og -avveininger innenfor vann og avløp og plan og byggesaker, mens ansvaret for skole og oppvekst har mer indirekte betydning. Samme variasjon finnes på statlig nivå. For eksempel har NVE og Miljødirektoratet mer direkte miljøansvar enn organer som NAV og DFØ. Offentlig sektor har også mange roller, inkludert som innkjøper og bestiller, regulerer, tilrettelegger og pådriver, arbeidsgiver, og eier. Dette gjør at offentlig sektor har mange koblinger til grønn omstilling i andre næringer. Det offentlige er for eksempel viktig som innkjøper av bygg og anlegg. Myndighetene har også stor innflytelse på byggenæringen gjennom reguleringer og krav til nye og eksisterende bygg. Myndighetene kan også legge til rette for grønn omstilling gjennom ulike former for insentiver.

Det offentlige, og da særlig kommunene og fylkeskommunene, er viktig for å legge til rette for grønne industrietableringer, gjennom for eksempel å gi tilgang til arealer. Dette kan gi økt behov for kompetanse på å føre naturregnskap og beregne verditap knyttet til naturinngrep. Det kan også føre til behov for kompetanse på arealavklaringer og planlegging. En viktig forutsetning for god planlegging for grønne industriprosjekter kan derfor også være at kommunene og andre

---

<sup>13</sup> Veikart for grønn konkurransekraft i finansnæringen (Finans Norge)

myndigheter har tilstrekkelig saksbehandlingskapasitet (Nærings- og fiskeridepartementet, 2022).

Ettersom det offentlig har mange ulike roller i den grønne omstillingen, vil det også være behov for kompetanse på mange ulike områder. Vi går nærmere inn på dette i kapittel 4, med vekt på kommuneforvaltningen, men gir her to eksempler.

Gjennom sitt ansvar for helse- og omsorgstilbudet står kommunene for betydelig innkjøp og tilberedning av mat. Oslo kommune har i byrådserklæringen for 2019-2023 lagt inn et punkt om bærekraft og sunn mat. Der står det at kommunen vil «styrke kompetansen på god plantebasert mat i kommunale virksomheter og institusjoner blant annet gjennom skolering og samarbeid om menyplanlegging». Kompetanseheving i det offentlige kan på den måten bidra til reduserte utslipp fra jordbruket gjennom endret matforbruk. Et annet eksempel finner vi i veikartet for havbruk som peker på behovet for å styrke kompetanse på fiskehelse- og velferd i forvaltningen.

### *Grønn omstilling i transport*

Utslipp fra 'mobile kilder' er samlet sett den største utslippsskilden i Norge med 31 prosent innenlands (Veikart for næringslivets transport, 2016). Utslippene økte fra 1990 frem til 2006, og har falt noe siden. Økningen har primært kommet fra tunge kjøretøy, varebiler, traktorer og andre maskiner, samt luftfart. Transport-, fiskeri-, anlegg- og sjøfartsnæringen utgjør ca. seks prosent av sysselsettingen i Norge. De fleste sysselsatte er i landtransport, og antall sysselsatte har vært relativt stabilt i perioden 2011-2021 (SSB 2023).

Næringen viser selv til tre måter som kan redusere utslipp. For det første, å bryte koblingen mellom økonomisk vekst og mobilitet. For det andre, gjennom energieffektivisering. Dette kan inkludere tiltak som påvirker hvordan man kjører, forbedret logistikk, redusert behov for emballasje og optimalisering av hvordan gods er pakket. For det tredje, gjennom utvikling og bruk av lav- og nullutslippsteknologi eller karbonnøytralt drivstoff. Dette kan oppnås gjennom økt elektrifisering (basert på batteriteknologi og hydrogen), biodrivstoff, og biogass. Det er med andre ord mulige koblinger mellom en grønn omstilling i transportsektoren, og utviklingen av nye grønne næringer basert på kompetanse fra petroleumssektoren (f.eks. hydrogen), men også mulig konkurranse om tilgang til ren kraft mellom transportsektoren og andre næringer.

Veikartet for næringslivets transport<sup>14</sup> trekker frem at det er et samspill mellom transportsektoren og andre næringer som har betydning for en grønn omstilling. Et eksempel er at økte kostnader som følge av en omstilling til nullutslippsløsninger i transportsektoren kan ende opp med å flyttes over på andre,

---

<sup>14</sup> Veikart for næringslivets transport.

konkurransutsatte næringer. Varehandelen på sin side utgjør ca. 14 prosent av transportvolumet i Norge<sup>15</sup>, og endringer der har derfor betydning for transportsektorens utslipp. Havbruk er en annen næring som er tett forbundet med transportsektoren, og anslagsvis 130 vogntog kjører daglig ut av Norge eller til en innenlandsk havne-, jernbane-, eller flyterminal med fisken.<sup>16</sup>

Veikartet viser til at en framskrivning for de grønne løsningene som kreves for transportsektoren i 2050 vil gi en sysselsetting på ca. 60 000 ansatte. Dette vil fordele seg på biodrivstoff, biogass, utvikling av lav- og nullutslippsløsninger på skip, utvikling av elektriske løsninger for tungtrafikken, hydrogensatsing, utvikling av havner til energistasjoner, og utvikling av teknologien til mobilitet 4.0 (selvkjørende farkoster, busser, kunstig intelligens m.m.).

Kompetanseområder som trekkes frem i den grønne omstillingen inkluderer økokjøring og kompetanse om fossilfrie drivstoff og lav- og nullutslippsteknologi. Busselskapene har også behov for å bygge kompetanse på miljøvennlig kollektivtransport. Det forventes også behov for IKT-kompetanse for å utnytte mulighetene som ligger i mobilitet 4.0.

### *Oppsummering*

Veikartene peker på en del kompetanseområder som det kan bli økt behov for som følge av en grønn omstilling. De områdene som ofte trekkes frem er sirkulær økonomi og IKT-kompetanse. I tillegg viser veikartene til en økende bevissthet om miljøaspekter på tvers av sektorer, der ett eksempel er mer effektiv ressursbruk. Grønn omstilling krever også evne og vilje til å ta i bruk nye teknologier og praksiser, f.eks. knyttet til grønne teknologier som nullutslippsløsninger. Det må samtidig understrekes at veikartene har i varierende grad tatt for seg kompetansebehov, og innsiktene om nettopp kompetanse er derfor ufullstendige. Veikartene har også i liten grad beskrevet behov for konkrete yrker eller utdanninger. De danner derfor utgangspunkt for de nærmere undersøkelsene som vi presenterer i de påfølgende delkapitlene.

## **2.2 Resultater fra spørreundersøkelse**

For å undersøke hvilke endringer norske virksomheter selv forventer at en grønn omstilling vil medføre gjennomførte vi høsten 2022 en spørreundersøkelse som ble sendt til store deler av det norske arbeidslivet. Undersøkelsen innledet med et sett med spørsmål om hvilke forventninger respondentene har til hvordan en grønn omstilling påvirker virksomhetenes aktivitet. Deretter svarte respondentene på spørsmål om forventninger til hvordan en grønn omstilling vil påvirke

---

<sup>15</sup> Veikart for grønn handel 2050.

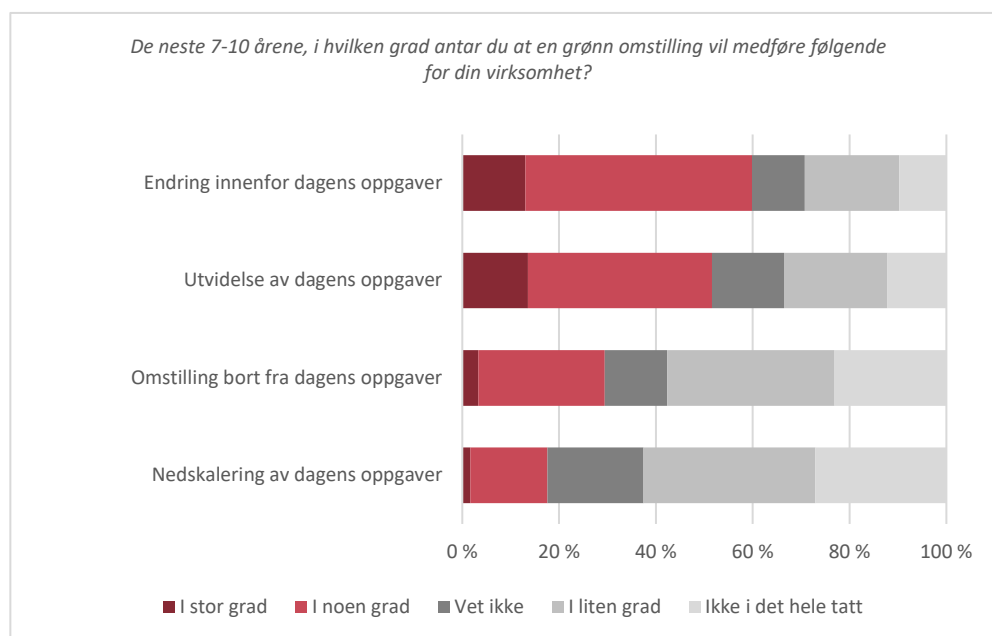
<sup>16</sup> Veikart for havbruksnæringen.

virksomhetens etterspørsel etter fagområder, ferdigheter og yrker. Til slutt svarte respondentene på spørsmål om virksomhetenes strategier for å tilføre kompetanse nødvendig for en grønn omstilling (kopi av spørreskjema inngår som vedlegg til rapporten). I dette delkapittelet presenterer vi resultater fra denne spørreundersøkelsen.

## 2.2.1 Virksomheters forventninger til endring som følge av grønn omstilling

I kapittel 1.2 viste vi til at en grønn omstilling kan medføre endringer for virksomheter på flere måter. Det kan skape behov for å endre produkter og tjenester, det kan føre til endret etterspørsel, og det kan føre til behov for nye produkter og tjenester. Vi har i spørreundersøkelsen utforsket i hvilken grad virksomhetene forventer slike endringer som følge av en grønn omstilling.

Figur 2-1 viser at 60 prosent av virksomhetene i stor eller i noen grad forventer at en grønn omstilling vil medføre endringer innenfor dagens oppgaver. Resultatene viser også at litt over halvparten av virksomhetene i stor eller i noen grad forventer en utvidelse av dagens oppgaver. Det er vesentlig færre som ser for seg en nedskalering av dagens oppgaver. Det overordnede bildet indikerer dermed at grønn omstilling vil kreve en netto tilførsel av kompetanse.

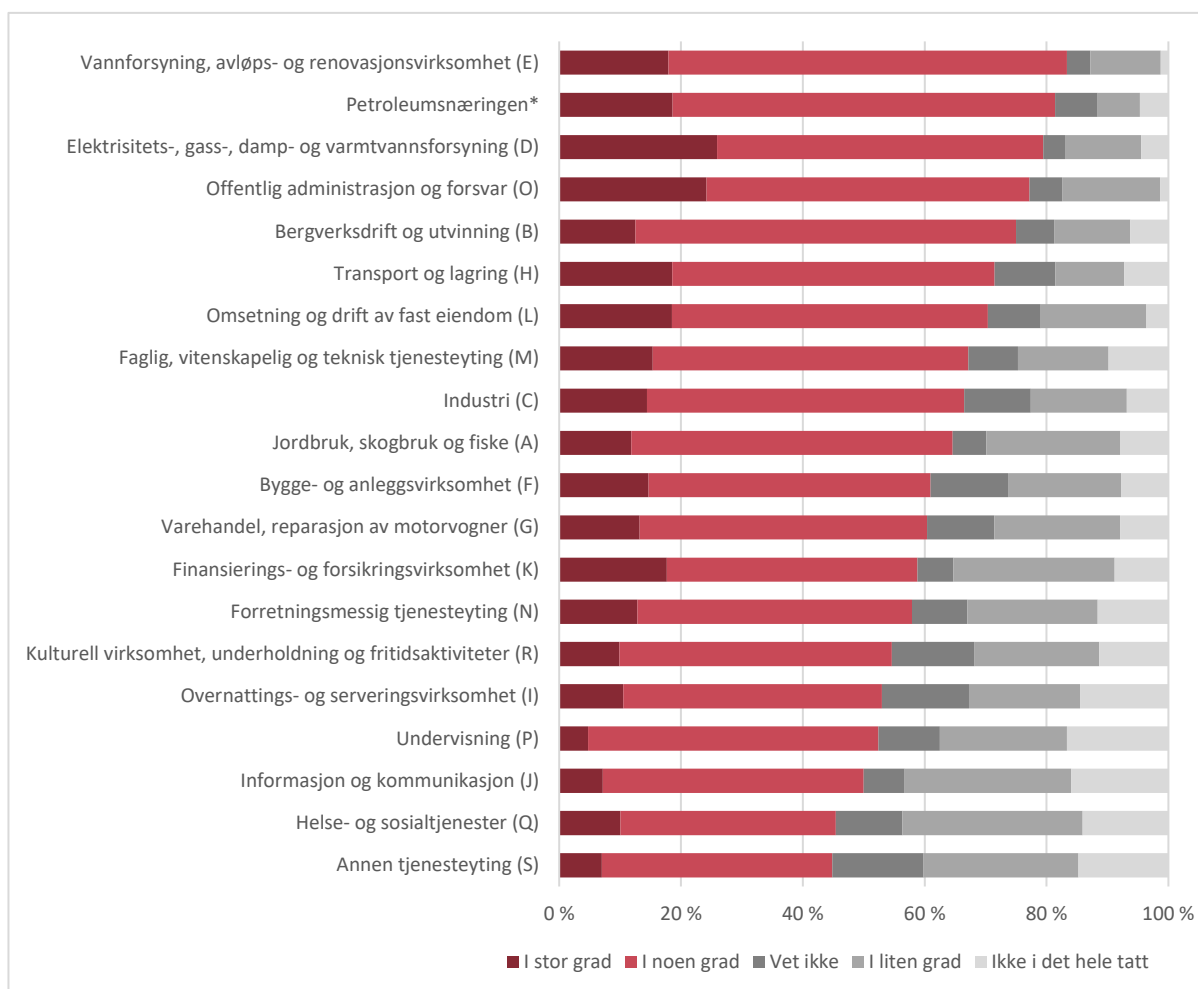


**Figur 2-1 Andel virksomheter som forventer ulike endringer som følge av en grønn omstilling (N=7289).**

Kilde: Spørreundersøkelse.

Figur 2-1 viser samtidig at en betydelig andel virksomheter forventer at en grønn omstilling vil medføre omstilling bort fra, eller en nedskalering av, dagens oppgaver. 29 prosent forventer at de enten i stor grad eller i noen grad vil oppleve en omstilling vekk fra dagens oppgaver, mens 18 prosent forventer at en grønn omstilling vil medføre en nedskalering av dagens aktiviteter. Dette bekrefter antagelsen om at en grønn omstilling vil innebære både muligheter og utfordringer for norske virksomheter. Vi kan for eksempel anta at en nedskalering av dagens aktiviteter for noen virksomheter kan føre til redusert sysselsetting, eller redusert behov for visse typer kompetanse.

Figur 2-2 og Figur 2-3 viser henholdsvis forventede **endringer i dagens oppgaver** og **utvidelse av dagens oppgaver**, fordelt på næringsgrupperinger. Det er særlig virksomheter innenfor *elektrisitets-, gass-, damp-, varmtvannsforsyning; offentlig administrasjon; og vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet, og petroleumsnæringen* som forventer endringer og en utvidelse av dagens oppgaver.



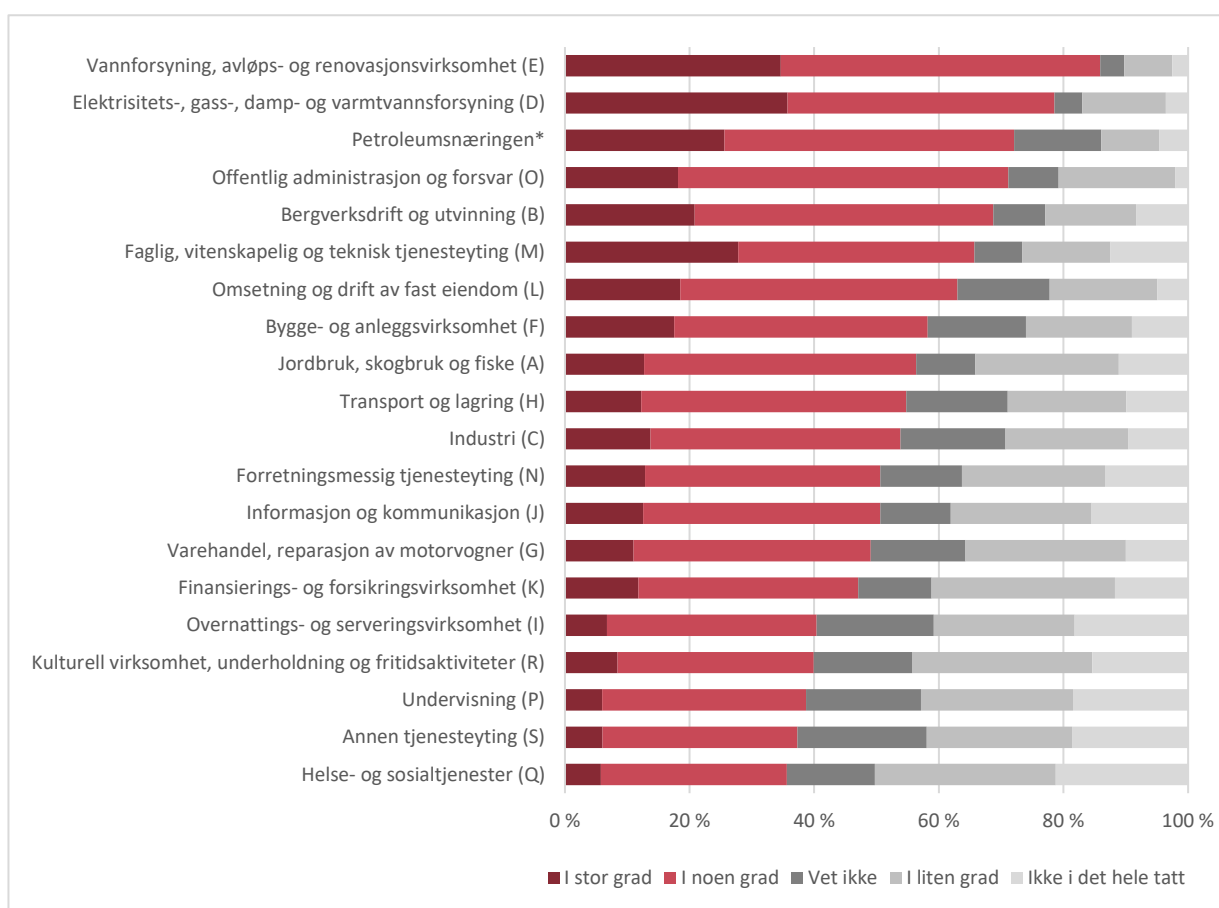
**Figur 2-2 Andel virksomheter som antar at en grønn omstilling vil medføre endring innenfor dagens oppgaver, fordelt på næringsgrupperinger (N=7289).**

Kilde: Spørreundersøkelse.



Det kan være særlig interessant å se på virksomhetene som i stor grad forventer at en grønn omstilling vil medføre en utvidelse av dagens oppgaver. Figur 2-3 viser at dette særlig gjelder virksomheter innenfor vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet og elektrisitets-, gass-, damp-, varmtvannsforsyning. I disse næringsgrupperingene finner vi mange virksomheter som vil regnes som 'grønne næringer', som for eksempel virksomheter innenfor gjenvinning og avfallshåndtering, og selskaper innenfor produksjon og distribusjon av elektrisitet. Dette er næringer som det forventes at vil spille en sentral rolle for henholdsvis den sirkulære økonomien og elektrifiseringen av en rekke sektorer. Det er derfor ikke overraskende at nettopp disse forventer en utvidelse av dagens oppgaver.

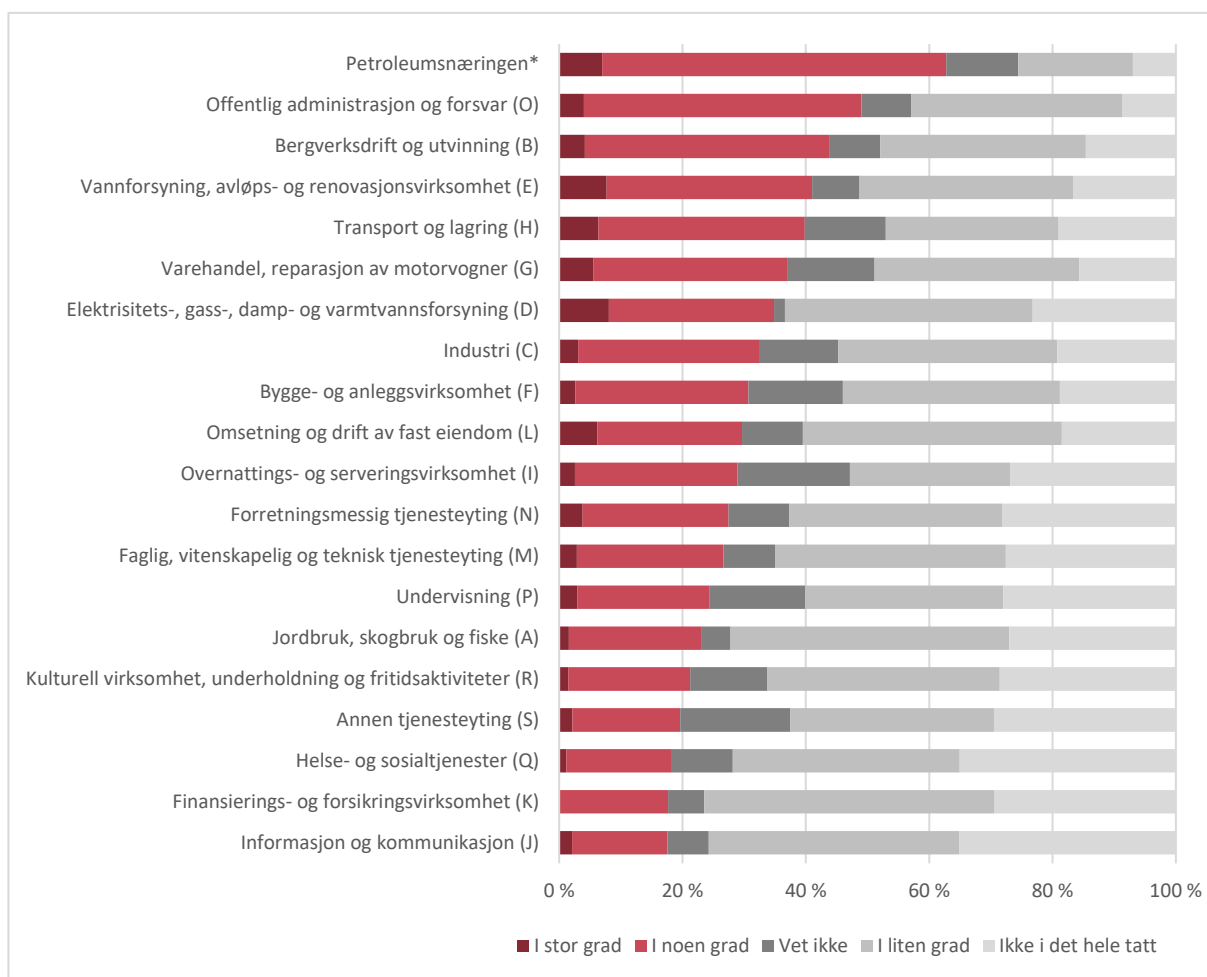
Figur 2-3 viser også at en betydelig andel (28 prosent) av virksomhetene i faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting i stor grad forventer at en grønn omstilling vil medføre en utvidelse av dagens oppgaver. I denne næringsgrupperingen finner vi mange tekniske konsultentselskaper som vi vet allerede i dag leverer tjenester inn mot mange av de nye, grønne næringene og teknologiene som havvind, hydrogen, solenergi og batteri.



**Figur 2-3 Andel virksomheter som antar at en grønn omstilling vil medføre utvidelse av dagens oppgaver, fordelt på næringsgrupperinger (N=7289).**

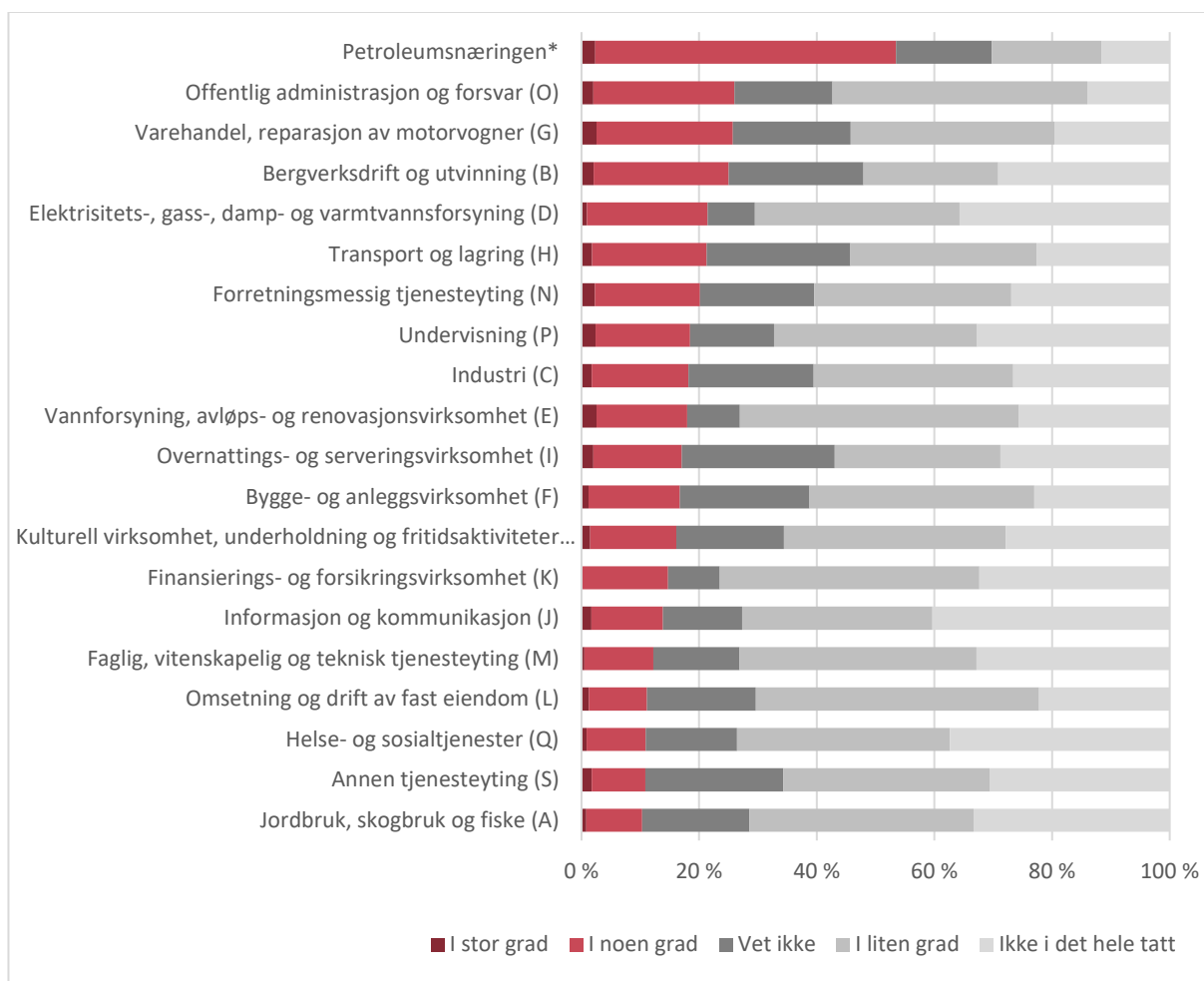
Kilde: Spørreundersøkelse.

Figur 2-4 og Figur 2-5 viser i hvilken grad virksomhetene forventer henholdsvis en omstilling bort fra dagens og nedskalering av dagens oppgaver, fordelt på næringsgrupperinger. Ikke overraskende skiller virksomhetene innenfor petroleumsnæringen seg ut, særlig på spørsmål om en forventet nedskalering av dagens oppgaver. Hele 53 prosent av disse virksomhetene forventer at en grønn omstilling i stor eller i noen grad vil medføre en nedskalering av dagens oppgaver. Det må samtidig understrekes at antall virksomheter i denne kategorien er lavt (kun 44 respondenter). Selv om funnene derfor må behandles varsomt, vurderer vi på grunn av en høy svarprosent (34 prosent) at funnene kan vektlegges rimelig godt. Det er også verdt å minne om at respondentene ble bedt om å anslå forventede endringer i et 7-10 års perspektiv. Det behøver derfor ikke å være noen motsetning mellom disse svarene og forventningene til en stabil utvikling i petroleumsnæringen frem mot 2027 (se delkapittel 2.1).



**Figur 2-4 Andel virksomheter som antar at en grønn omstilling vil medføre omstilling bort fra dagens oppgaver, fordelt på næringsgrupperinger (N=7289).**

Kilde: Spørreundersøkelse.



**Figur 2-5 Andel virksomheter som antar at en grønn omstilling vil medføre nedskæring av dagens oppgaver, fordelt på næringsgrupperinger (N=7289).**

Kilde: Spørreundersøkelse.

En grønn omstilling vil påvirke virksomheter på ulike måter, og resultatene fra spørreundersøkelse bekrefter dette. Denne variasjonen kan i noen grad sees i sammenheng med forskjeller mellom ulike næringer. *Petroleumsnæringen* skiller seg ikke overraskende ut, og vi ser også at virksomheter innenfor *elektrisitetsproduksjon* og *renovasjon* skiller seg ut gjennom å forvente en utvidelse i oppgavene.

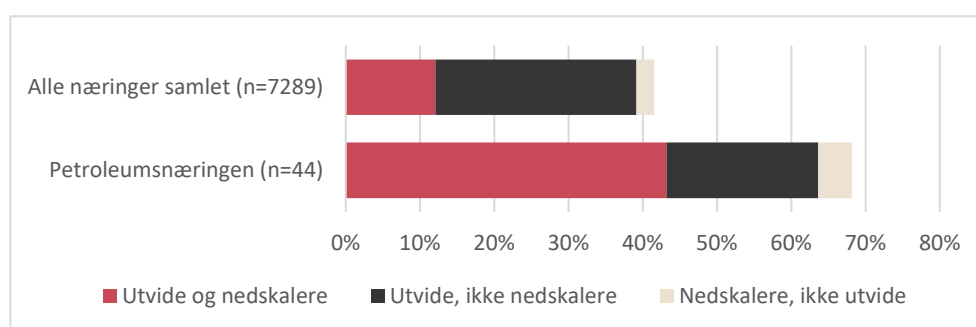
En annen del av arbeidslivet der vi ser at det forventes at en grønn omstilling vil medføre store endringer er *offentlig administrasjon*. En stor andel av respondentene innenfor denne kategorien i spørreundersøkelsen representerer norske kommuner. Sammenlignet med alle respondentene forventer disse respondentene at en grønn omstilling vil medføre relativt store endringer både i dagens oppgaver, en utvidelse av dagens oppgaver, og en omstilling bort fra dagens oppgaver. Dette betyr at vi kan forvente at en grønn omstilling vil medføre behov for store endringer av kompetansebehovene i kommuneforvaltningen. Svarene må også ses i sammenheng med at kommuneforvaltningen har svært ulike oppgaver, fra undervisning,

helse og velferd til transport, vann og avløp og plan- og byggesaker. Vi ser nærmere på hva slags kompetansebehov det forventes behov for i de påfølgende delkapitlene og i del 4.

Det er til slutt verdt å legge merke til at det innenfor petroleumsnæringen både er en høy andel som forventer at en grønn omstilling vil medføre en utvidelse av dagens oppgaver og en høy andel som forventer en nedskalering eller omstilling vekk fra dagens oppgaver. Det kan synes som et paradoks.

Figur 2-6 viser andelen virksomheter som forventer både en utvidelse og en nedskalering av dagens oppgaver for petroleumsnæringen og for alle næringene samlet. Selv om antall svar fra petroleumsnæringen er få, ser vi en tydelig forskjell. Blant våre respondenter er det en beskjeden andel også innenfor petroleum som forventer en at en grønn omstilling kun vil medføre en nedskalering av dagens aktiviteter. En høy andel virksomheter i petroleum (43 prosent) forventer derimot både en utvidelse og en nedskalering av dagens oppgaver.

En mulig tolkning kan være at mange virksomheter i petroleumsnæringen forventer en orientering mot nye næringer, som for eksempel fornybar energi. Det at så mange som 63 prosent av virksomhetene forventer at en grønn omstilling i stor eller i noen grad vil medføre en omstilling bort fra dagens oppgaver kan understøtte en slik tolkning. Vi ser nærmere på dette i kapittel 3.



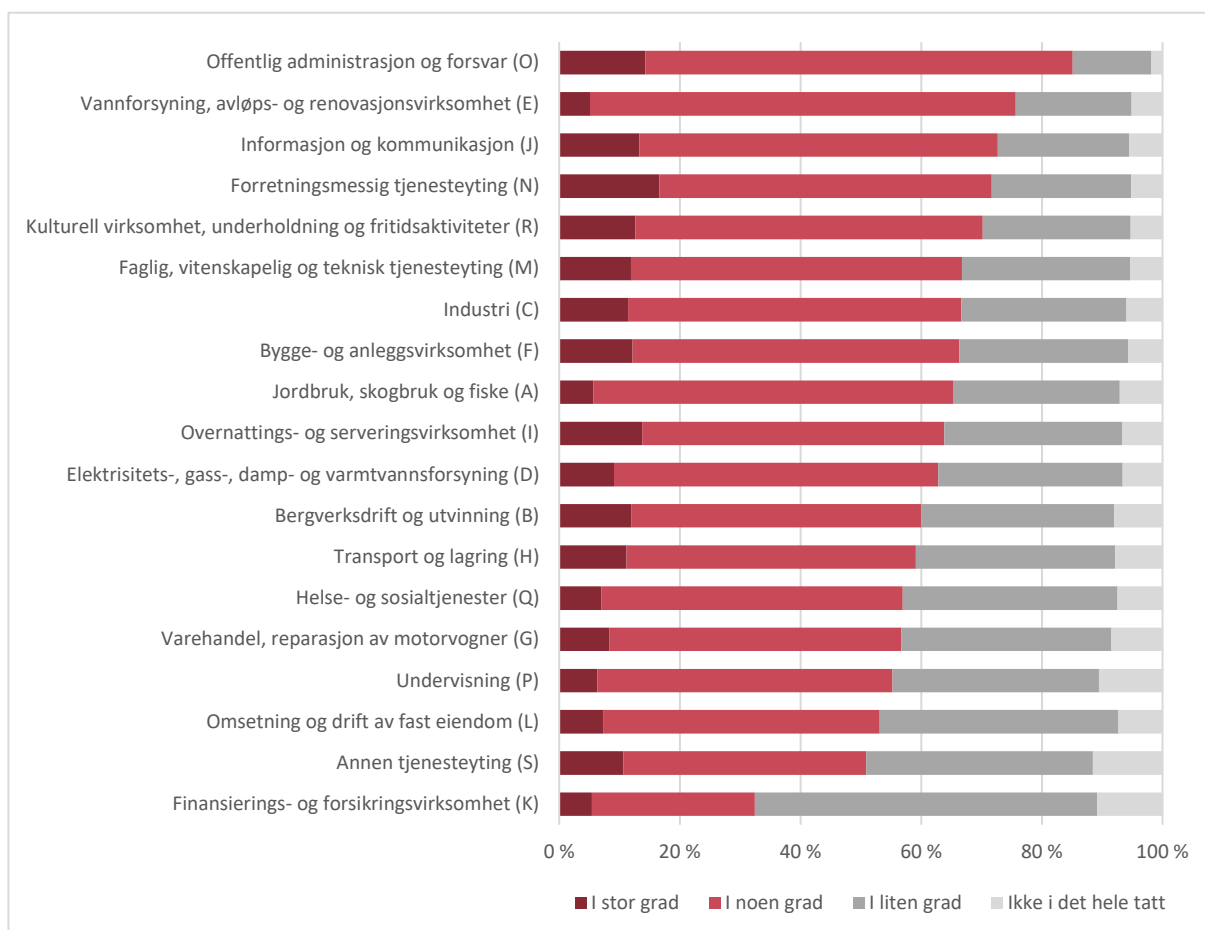
**Figur 2-6 Andel virksomheter som forventer at en grønn omstilling vil medføre en utvidelse og en nedskalering av dagens oppgaver.**

*Kilde: Spørreundersøkelse.*

## 2.2.2 Udekket kompetansebehov

Som en innledning til spørreundersøkelsen spurte vi i hvilken grad virksomhetene har et udekket kompetansebehov i dag. Merk at dette spørsmålet ikke ba respondenten om å knytte kompetansebehov til grønn omstilling. 63 prosent av respondentene oppga at de i stor eller noen grad har et udekket kompetansebehov. Det er altså et stort udekket kompetansebehov uavhengig av et eventuelt behov for en grønn omstilling. NHOs kompetansebarometer viser at dette behovet har vært generelt høyt de siste ti årene, men også at det har vært en større andel virksomheter

som har oppgitt et udekket kompetansebehov de siste to årene (Rørstad m.fl., 2023). Figur 2-7 viser andel virksomheter som i våre undersøkelser oppgir udekket kompetansebehov etter næringsgruppering. Det er et særlig stort udekket behov i offentlig sektor, hvor 85 prosent oppgir at de i stor eller noen grad har et udekket kompetansebehov.

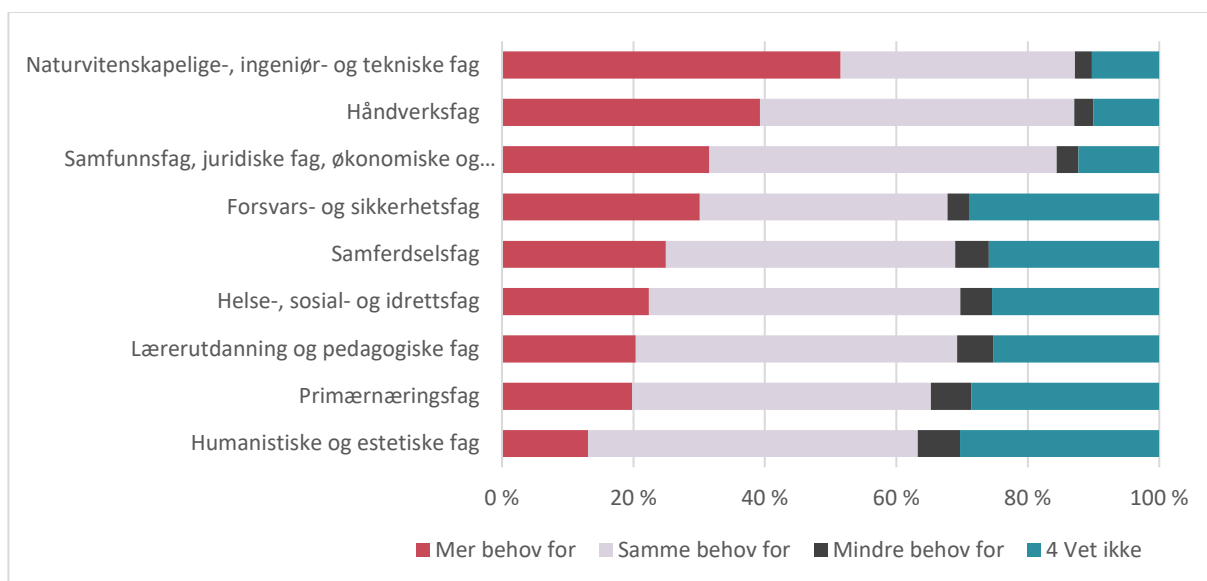


**Figur 2-7 Andel virksomheter som i ulike grader har et udekket kompetansebehov, etter næringsgrupperinger (N=7289).**

Kilde: Spørreundersøkelse.

### 2.2.3 Forventede behov etter fagområder

I resten av spørreundersøkelsen spurte vi virksomhetene om forventede kompetansebehov som følge av en grønn omstilling. Figur 2-8 viser at det fagområdet flest virksomheter forventer mer behov for kompetanse innenfor er **naturvitenskapelige-, ingeniør- og tekniske fag**. Blant de som forventer at grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte innenfor naturvitenskapelige-, ingeniør- og tekniske fag forventes det særlig behov innenfor fagområdene **informasjons- og datateknologi** og **elektrofag** (Figur 2-9).



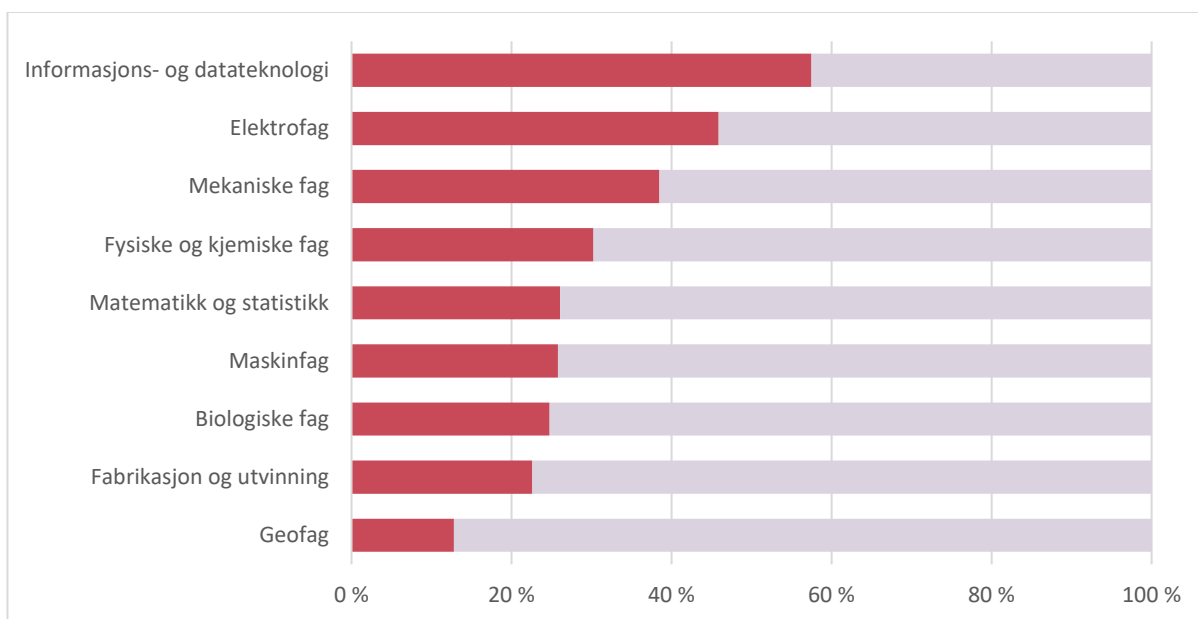
**Figur 2-8 Andel virksomheter som forventer at en grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte med kompetanse innenfor ulike fagområder.**

Kilde: Spørreundersøkelse.

Note: Antall som har svart på de ulike alternativene varierer fra N=3589 til N=3937.

Også her er det variasjon mellom ulike deler av arbeidslivet. Innenfor offentlig administrasjon forventes det størst behov for informasjon- og datateknologi, fulgt av geofag og biologifag. Innenfor elektrisitetsforsyning m.m. forventes det klart størst behov innenfor informasjon- og datateknologi og elektrofag. Innenfor petroleum fordeler behovene seg jevnere (behov for alle fag), men med informasjon- og datateknologi, mekaniske, og fysiske og kjemiske fag som de med størst forventet behov.

Den lave andelen som forventer mindre behov for ulik fagkompetanse, kan tyde på at virksomhetene ikke synes å se noe umiddelbart behov for å vri kompetansen bort fra noen områder. Dette kan bety behov for netto tilførsel av kompetanse.



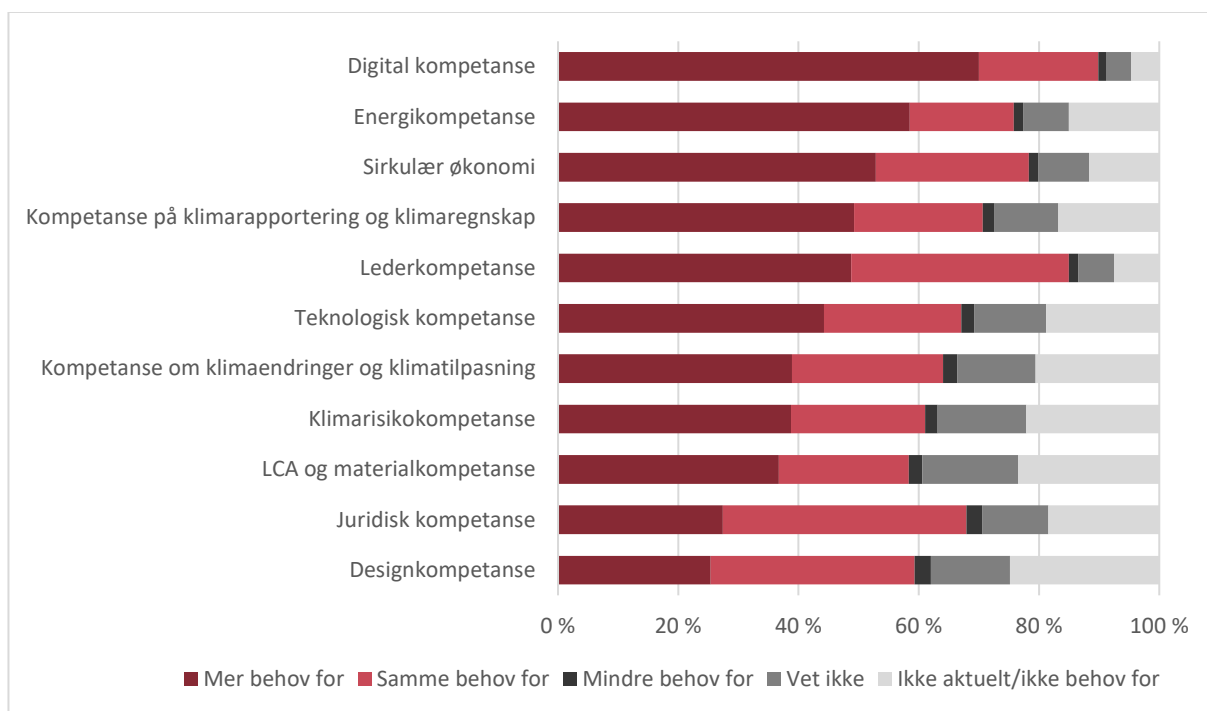
**Figur 2-9 Andel virksomheter som forventer mer behov for naturvitenskapelige-, ingeniør- og tekniske fag som følge av grønn omstilling, etter fagfelt (N=1439).**

*Kilde: Spørreundersøkelse.*

*Note: Spørsmålet bli stilt virksomhetene som oppgav mer behov for Naturvitenskapelige-, ingeniør- og tekniske fag.*

## 2.2.4 Forventede behov for kompetanser

Figur 2-10 viser at de ferdighetene flest virksomheter forventer økt behov for er **digital kompetanse** og **energikompetanse**. Resultatene viser at det også forventes behov for kompetanse på **klimarapportering og klimaregnskap, sirkulær økonomi, og teknologisk kompetanse**.



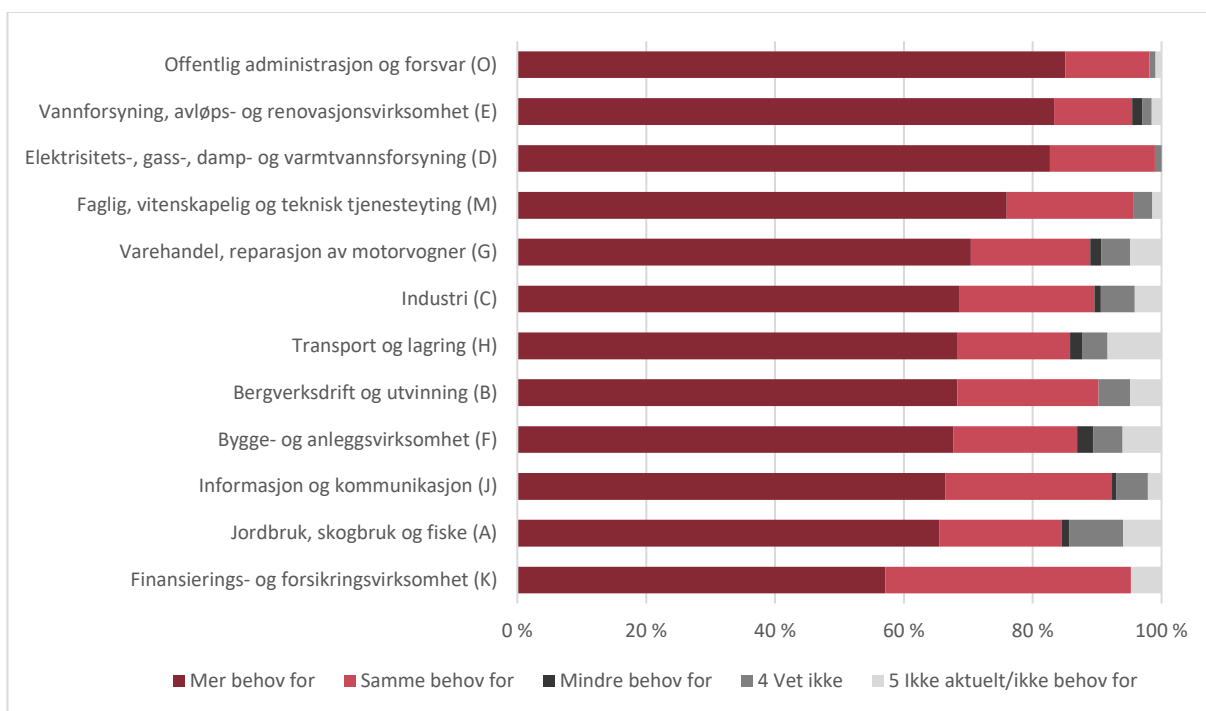
**Figur 2-10 Andel virksomheter som forventer at grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte med ulike ferdigheter.**

Kilde: Spørreundersøkelse.

Note: Antall som har svart på de ulike alternativene varierer fra N=3827 til N=4065.

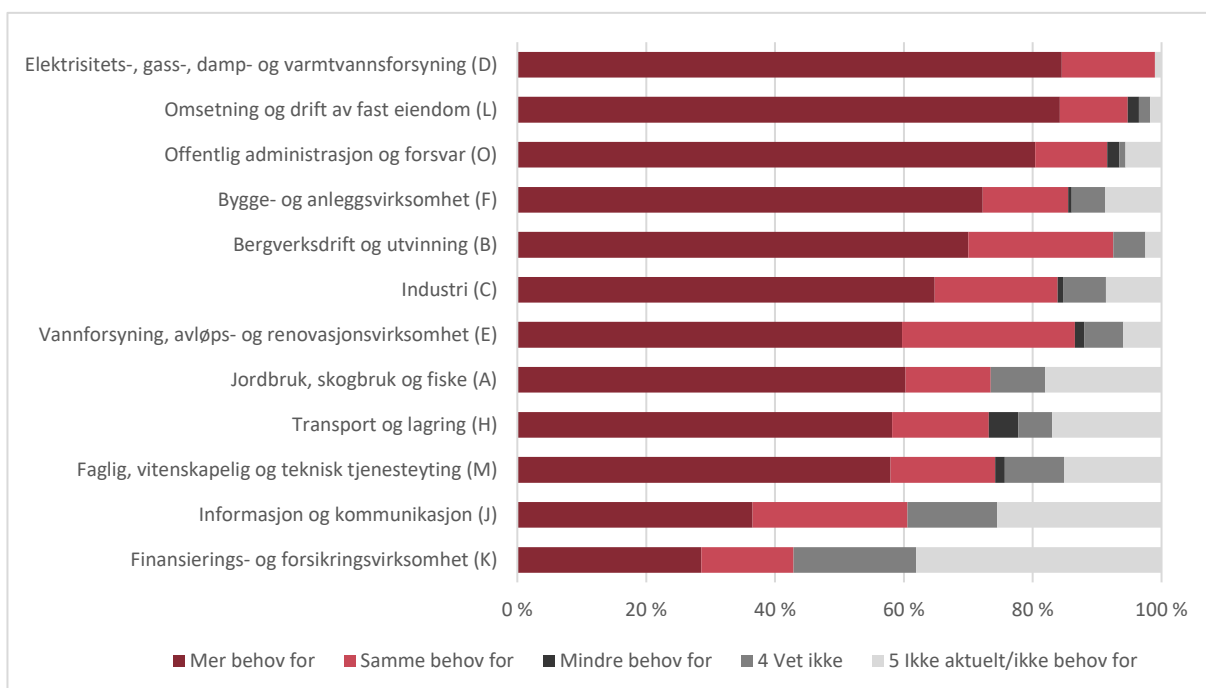
I Figur 2-11 og Figur 2-12 ser vi nærmere på utvalgte næringer og forventninger til endrede behov for **digital kompetanse** og **energikompetanse**. Vi kan her se at det til tross for noe variasjon er forventet mer behov for disse ferdighetsområdene på tvers av hele arbeidslivet.





**Figur 2-11 Andel virksomheter som forventer at grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte med digital kompetanse, fordelt på utvalgte næringsgrupper (N=4065).**

Kilde: Spørreundersøkelse.

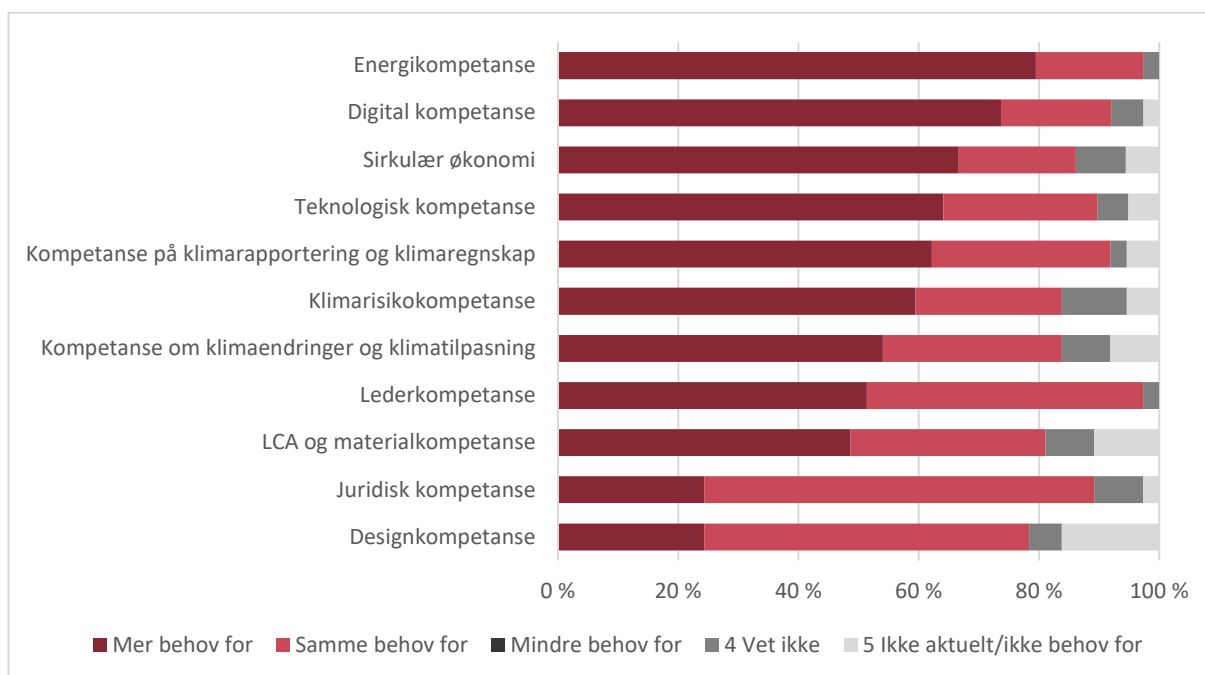


**Figur 2-12 Andel virksomheter som forventer at grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte med energikompetanse, fordelt på utvalgte næringsgrupper (N=3993).**

Kilde: Spørreundersøkelse.

Vi ser også fra resultatene at *offentlig administrasjon* er den delen av arbeidslivet som forventer størst behov for ferdigheter innenfor **klimarapportering og klimaregnskap** og på **sirkulær økonomi**.

Ser vi kun på *petroleumsnæringen* er det størst forventet behov for **energikompetanse, digital kompetanse, og kompetanse på sirkulær økonomi** (Figur 2-13).

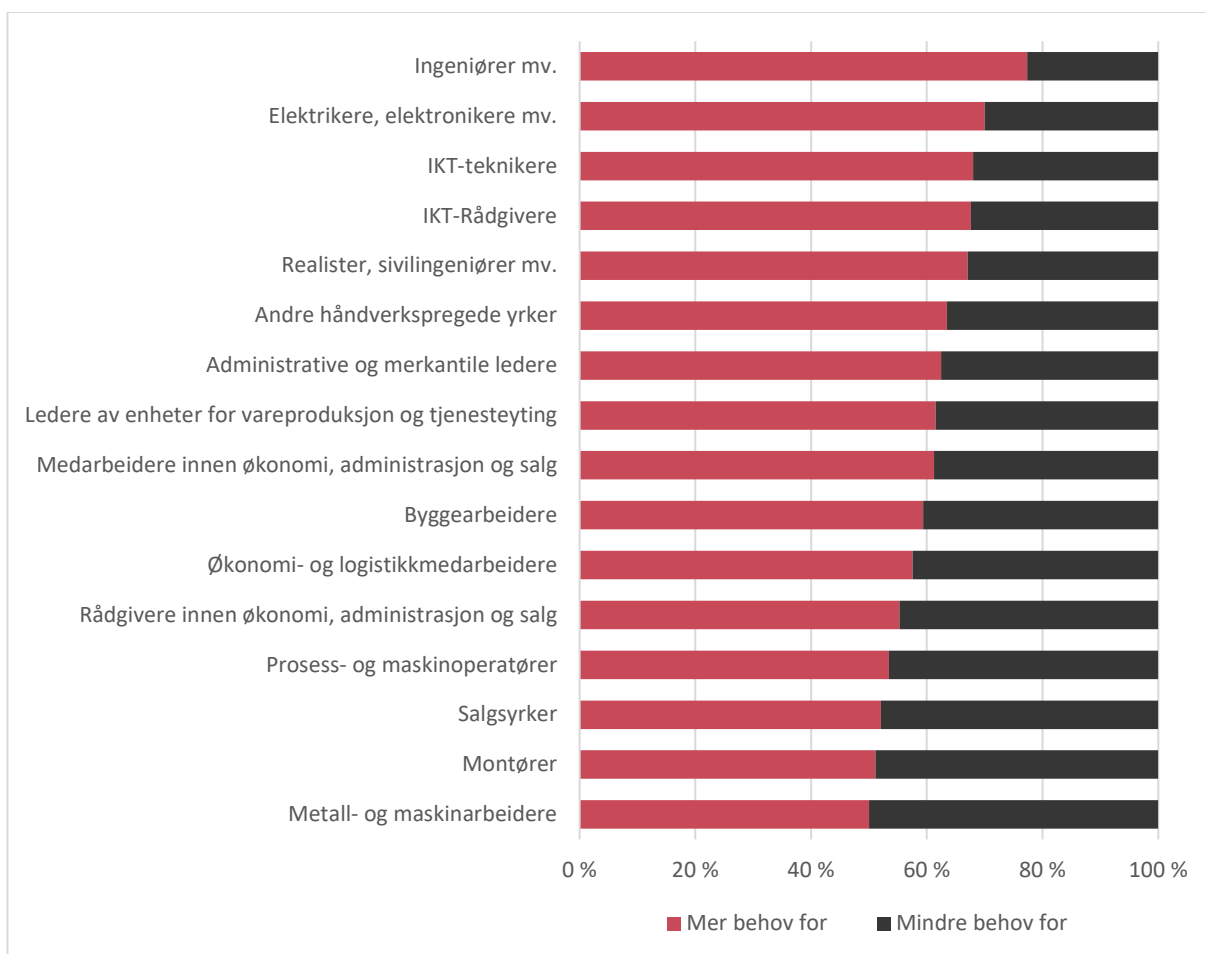


**Figur 2-13 Andel virksomheter innenfor petroleumsnæringen som forventer at grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte med ulike ferdigheter (N=40).**

Kilde: Spørreundersøkelse.

## 2.2.5 Forventede endrede behov for yrkeskategorier

I spørreundersøkelsen svarte virksomhetene på hvilke yrker de forventet mer eller mindre behov for som følge av en grønn omstilling. Respondentene kunne velge blant 38 yrkeskategorier, og Figur 2-14 viser de 16 kategoriene som flest virksomheter forventer mer behov for som følge av en grønn omstilling. I tråd med svarene på de andre spørsmålene forventes det størst behov for ingeniører; elektrikere og elektronikere; IKT-teknikere; IKT-rådgivere; og realister og sivilingeniører.

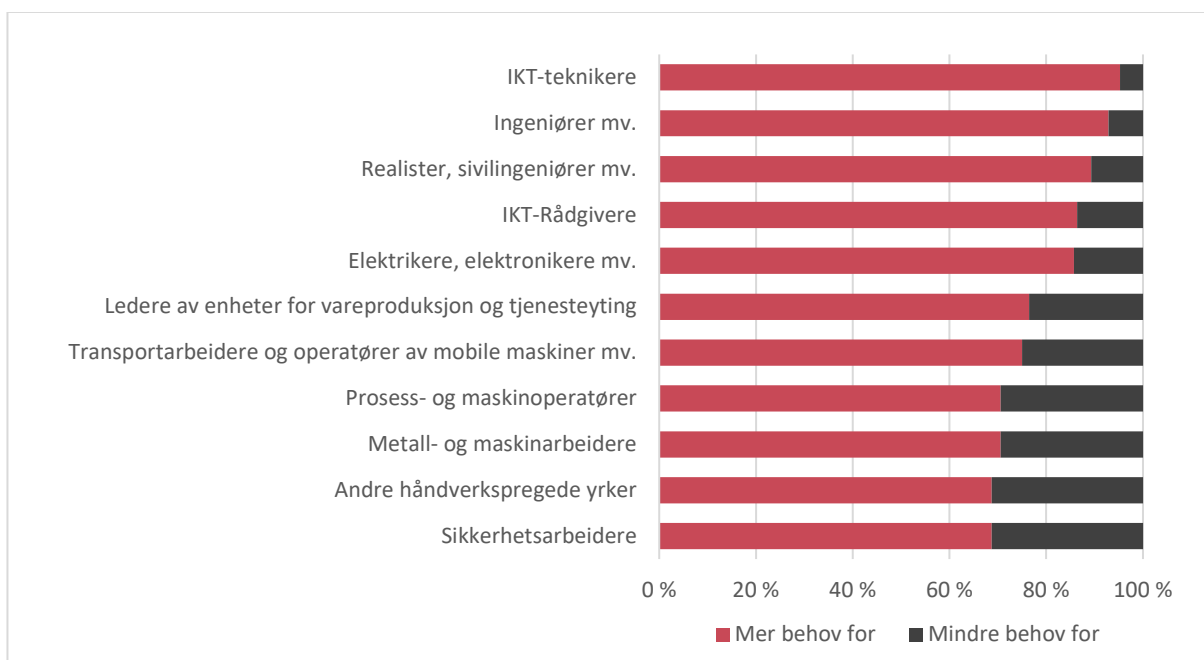


**Figur 2-14 Andel virksomheter som forventer at grønn omstilling vil gi mer eller mindre behov for ulike yrkeskategorier.**

Kilde: Spørreundersøkelse.

Noter: 1) Respondentene hadde valget mellom å markere «mer behov for», «mindre behov for» for hvert yrker, eller å ikke markere noen av alternativene. Figuren viser kun svarene til de som aktivt svarte «mer behov for» eller «mindre behov for». 2) Antall som har svart på de ulike alternativene varierer fra N=1926 til N=2774.

Innenfor petroleumsnæringen forventer virksomhetene behov for mange av de samme yrkesgruppene, men i noe annen rekkefølge (Figur 2-15). Andelen virksomheter som forventer mer behov for disse yrkesgruppene er betydelig høyere sammenlignet med alle virksomhetene i undersøkelsen.

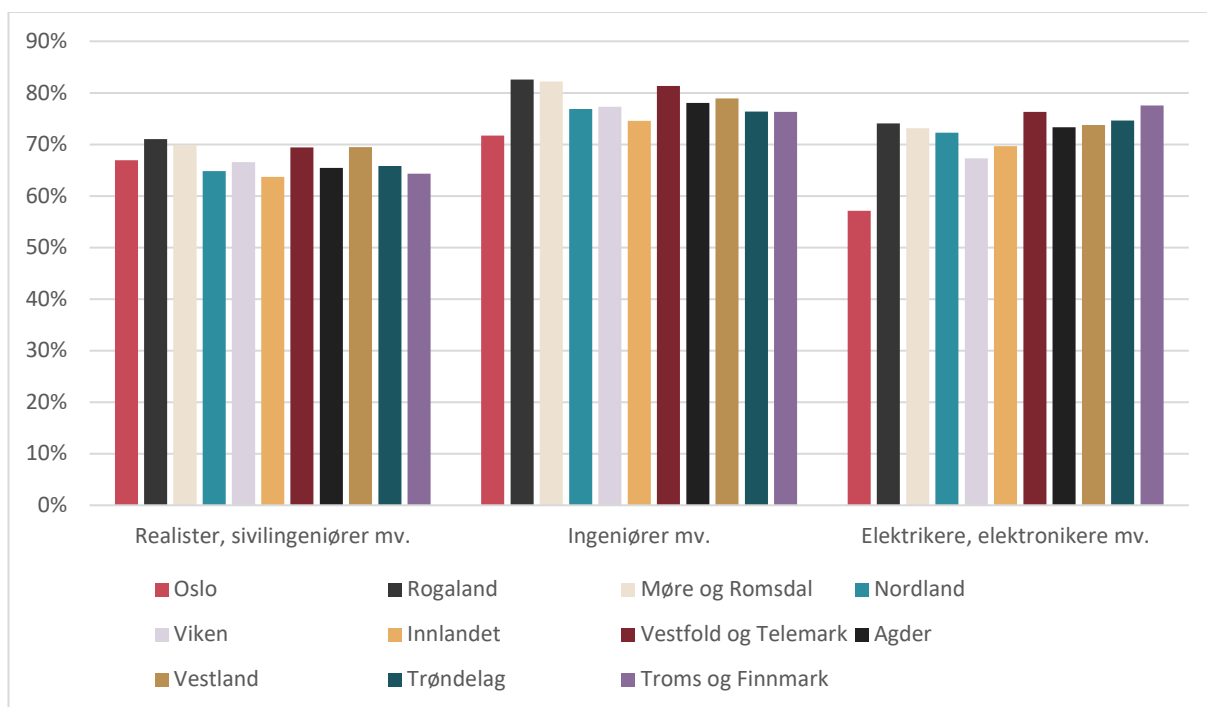


**Figur 2-15 Andel virksomheter innenfor petroleumsnæringen som forventer at grønn omstilling vil gi mer eller mindre behov for utvalgte yrkeskategorier.**

Kilde: Spørreundersøkelse.

Noter: 1) Respondentene hadde valget mellom å markere «mer behov for», «mindre behov for» for hvert yrker, eller å ikke markere noen av alternativene. Figuren viser kun svarene til de som aktivt svarte «mer behov for» eller «mindre behov for». 2) Antall som har svart på de ulike alternativene varierer fra N=13 til N=21.

Figur 2-16 viser forventet behov for ingeniører, realister og sivilingeniører, og elektrikere og elektronikere, fordelt på fylker. Det er noe variasjon mellom fylkene. Det forventes særlig mer behov for ingeniører i Rogaland, Møre og Romsdal, og Vestfold og Telemark. I Oslo forventes det i noen mindre grad økt mer behov for ingeniører, og betraktelig mindre behov for elektrikere og elektronikere, sammenlignet med resten av landet.



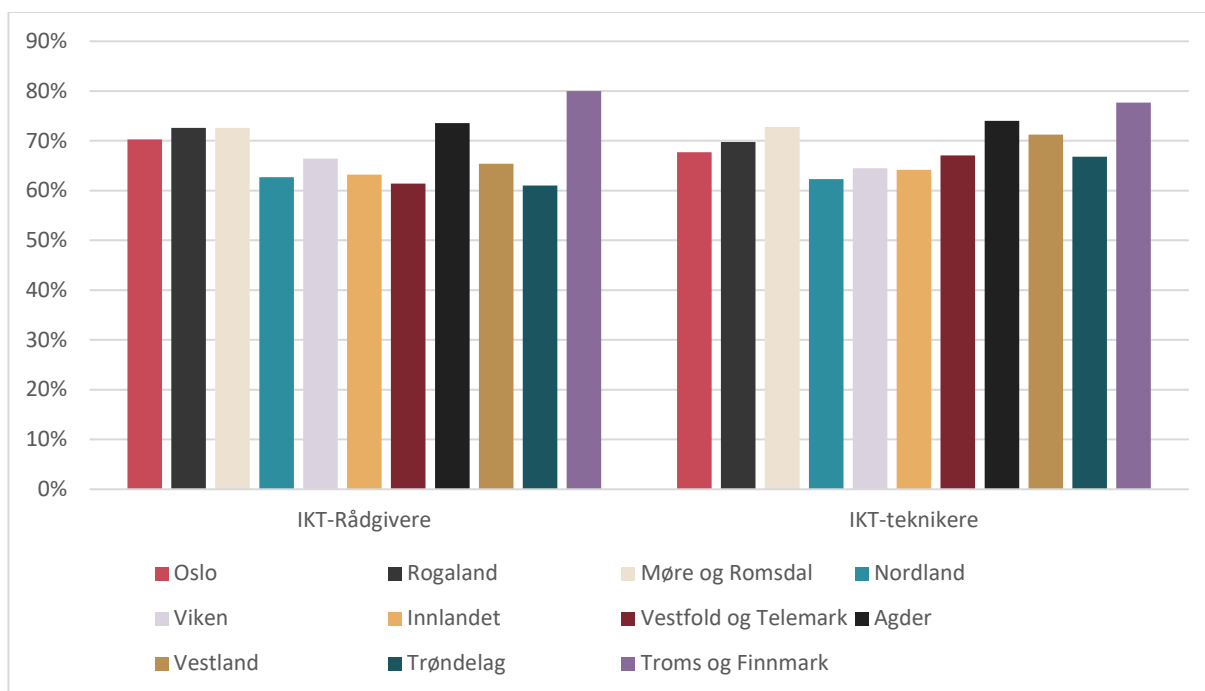
**Figur 2-16 Andel virksomheter som forventer at grønn omstilling vil gi mer behov for utvalgte yrkeskategorier, fordelt på fylker.**

*Note: Respondentene hadde valget mellom å markere «mer behov for», «mindre behov for» for hvert yrker, eller å ikke markere noen av alternativene. Figuren viser kun svarene til de som aktivt svarte «mer behov for» eller «mindre behov for».*

*Kilde: Spørreundersøkelse.*

*Note: Antall som har svart på de ulike alternativene varierer fra N=2450 til N=2774.*

Figur 2-17 viser hvordan forventede endringer i behov for IKT-rådgivere og IKT-teknikere som følge av grønn omstilling, fordelt på fylker. Figuren viser at det forventes mer behov for denne kompetansen i alle deler av landet, men at det forventede økte behovet er særlig tydelig i Troms og Finnmark.



**Figur 2-17 Andel virksomheter som forventer at grønn omstilling vil gi mer behov for utvalgte yrkeskategorier, fordelt på fylker.**

*Note: Respondentene hadde valget mellom å markere «mer behov for», «mindre behov for» for hvert yrker, eller å ikke markere noen av alternativene. Figuren viser kun svarene til de som aktivt svarte «mer behov for» eller «mindre behov for».*

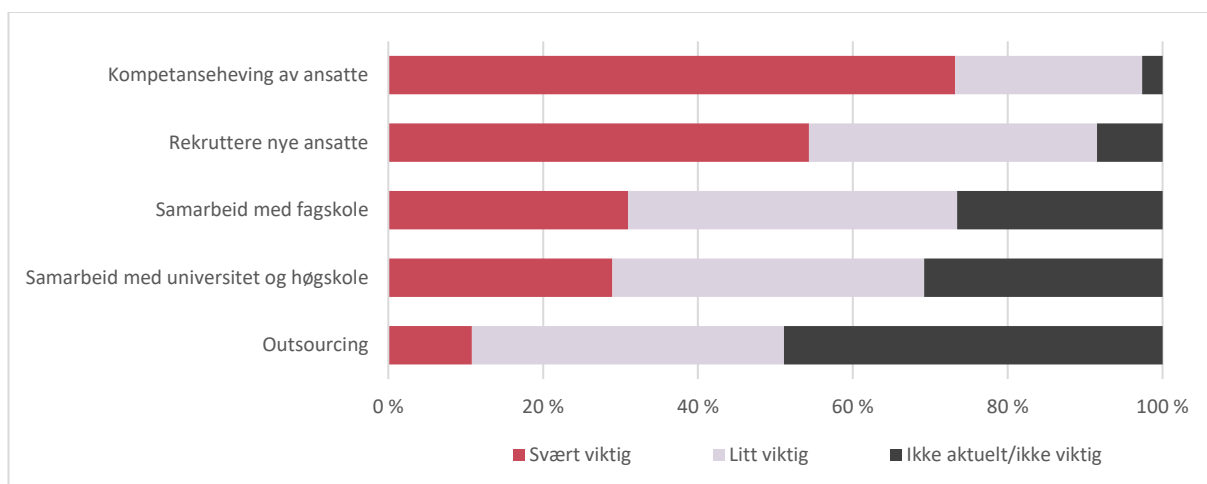
*Kilde: Spørreundersøkelse.*

*Note: Antall som har svart på de ulike alternativene varierer fra N=2322 til N=2334.*

Til tross for den variasjonen som er synlig fra figurene over, viser resultatene fra spørreundersøkelsen at de fem yrkesgruppene det forventes størst behov i all hovedsak også er de yrkesgruppene det forventes størst behov for i ulike deler av landet.

## 2.2.6 Strategier for å møte kompetansebehov som følge av grønn omstilling

Avslutningsvis spurte vi virksomhetene om hvor viktig de anser ulike strategier for å møte fremtidige kompetansebehov som følge av grønn omstilling. Vi ser at «kompetanseheving av ansatte» anses som den viktigste aktiviteten for å møte fremtidige kompetansebehov, fulgt av «rekruttere nye ansatte» (Figur 2-18).

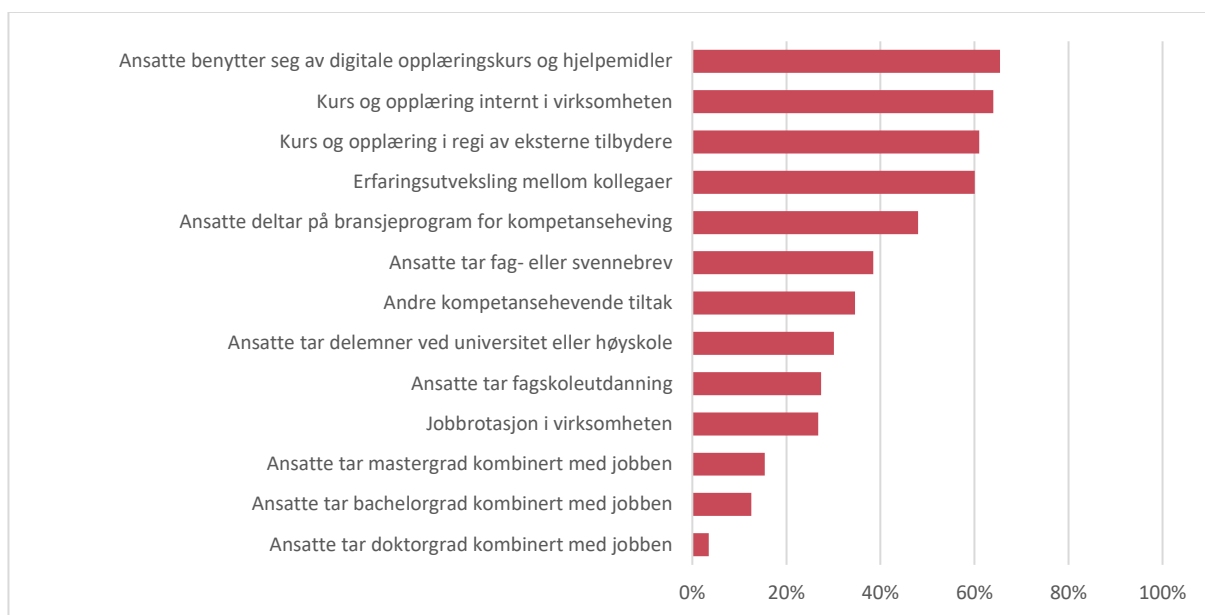


**Figur 2-18 Andel virksomheter som oppgir ulike strategier som viktig for å møte fremtidige kompetansebehov som følge av en grønn omstilling.**

Kilde: Spørreundersøkelse.

Note: Antall som har svart på de ulike alternativene varierer fra N=3767 til N=4063.

Figur 2-18 viser at de aller fleste anser kompetanseheving som svært eller litt viktig. Figur 2-19 viser hvilke former for kompetanseheving som er relevante disse respondentene, for å møte fremtidige kompetansebehov som følge av en grønn omstilling. Ulike kurs og opplæring internt i virksomheten er den klart mest relevante formen for kompetanseheving. Kun et fåtall av virksomhetene trekker frem høyere utdanning i kombinasjon med jobb som relevant. Det er på mange måter overraskende at så mange virksomheter mener at en stor endring som grønn omstilling synes best løst ved relativt «lavterskel» intern kompetanseheving, mens mer omfattende formell kompetanseheving synes mindre aktuelt. Svarene reflekterer imidlertid de svarmønstrene vi har sett i NHOs Kompetansebarometer, hvor det samme spørsmålet har vært stilt i 10 år uten spesiell referanse til grønn omstilling. Det kan indikere at svarene i vel så stor grad reflekterer virksomhetenes syn på hva som er egnet form for kompetanseheving generelt, og uavhengig av grønn omstilling.



**Figur 2-19 Andel virksomheter (blant de som oppgir kompetanseheving som svært eller litt viktig) som oppgir ulike former for kompetanseheving som relevant for virksomheten for å møte fremtidige kompetansebehov som følge av en grønn omstilling. Flere alternativer mulig (N=3956).**

Kilde: Spørreundersøkelse.

## 2.2.7 Oppsummering av resultater fra spørreundersøkelse

Hovedinntrykket fra resultatene fra spørreundersøkelsen er at virksomhetene på tvers av arbeidslivet forventer at en grønn omstilling vil medføre betydelige endringer, og det vil være et betydelig behov for ulike typer kompetanse.

Vi ser at en grønn omstilling først og fremst forventes å medføre endring av eksisterende aktivitet. I den grad kompetanseknapphet kan bli en barriere for omstilling, er den kompetansen som kreves for å gjennomføre endringer innenfor dagens oppgaver en viktig forutsetning for å lykkes med en grønn omstilling. Mange av virksomhetene forventer også at en grønn omstilling vil medføre en utvidelse av dagens oppgaver. Dette gjelder særlig typisk 'grønne næringer' som de innenfor gjenvinning samt produksjon og distribusjon av elektrisitet, men det gjelder også virksomheter på tvers av resten av arbeidslivet. Det er vesentlig flere virksomheter som ser for seg en utvidelse eller endring av dagens oppgaver enn som ser for seg en nedskalering. Videre er det få som kan peke på fagkompetanser det blir *mindre* behov for, mens mange ser behov for mer kompetanse på en rekke områder. Samlet er det altså få som peker på hva som skal bort. Det vil i praksis bety økt konkurranse om den kompetansen som er mest nødvendig for å realisere en grønn omstilling.

Hvilke endrede kompetansebehov forventer virksomhetene som følge av en grønn omstilling? De kompetanseområdene som peker seg ut er IKT og



kompetanse på digitalisering, elektrofag og energikompetanse. Dette kommer frem både på spørsmål om fagområder, kompetanser, og yrkesgrupper. Når det gjelder forventninger til endrede behov for yrkesgrupper viser resultatene at det forventes størst økt behov for ingeniører og sivilingeniører, elektrikere, og IKT-yrker.

Kompetanseheving av ansatte er den strategien for å møte et økt behov for denne kompetansen som flest virksomheter trekker frem (tre av fire svarer at dette er svært viktig). Men over halvparten peker også på rekruttering av ansatte som svært viktig. Dette kan igjen peke på mulige utfordringer knyttet til at mange virksomheter skal konkurrere med hverandre i rekrutteringen av mye av den samme kompetansen.

## 2.3 Funn fra intervjuer

I tillegg til spørreundersøkelsen gjennomførte vi 24 strukturerte intervjuer med virksomheter på tvers av arbeidslivet (se del 1.1 for beskrivelse av data og metode). I dette delkapittelet oppsummerer vi funnene fra disse intervjuene. I intervjuene dekket vi følgende temaer:

- Hva innebærer en grønn omstilling for din bransje og virksomhet?
- Hvilke kompetanseområder er særlig viktige for din bransje og virksomhet knyttet til en grønn omstilling?
- Hvordan vil du beskrive tilgangen til denne kompetansen i dag?
- På hvilken måte jobber dere med å utvikle og tilføre denne kompetansen i virksomheten?
- Hvilken kompetanse forventer du at virksomheten vil ha mer behov for i den grønne omstillingen i et 7-10 års perspektiv?
- Kan manglende tilgang til kompetanse være en barriere for en grønn omstilling i din virksomhet?

### 2.3.1 Hva innebærer en grønn omstilling?

Som diskutert i kapittel 1 finnes det ulike forståelser av begrepet grønn omstilling, og dette kommer også frem i intervjuene med ulike virksomheter. Denne variasjonen kan dels knyttes til den eller de aktivitetene virksomheten har og hvilken næring de tilhører, men også til personlige oppfatninger blant informantene, og type stilling vedkommende har i virksomheten. For noen handler grønn omstilling om konkrete tiltak for å redusere klimagassutslipp, mens for andre kan det dreie seg om mer systemiske endringer som redusert forbruk eller sirkulær økonomi og hvordan virksomheten og næringen så skal forholde seg til slike endringer. Andre igjen problematiserte begrepet og var opptatt av å enten skille mellom klimautfordringer og miljøutfordringer, eller behovet for å se disse to i sammenheng. Til

tross for slik variasjon identifiserer vi tre overordnede svar på spørsmålet *hva innebærer en grønn omstilling?*

- **En grønn omstilling innebærer at en må gjøre det samme, eller mer, med mindre.** Utgangspunktet for denne forståelsen er at det fortsatt vil være et behov for varer og tjenester, og i noen sammenhenger et økende behov, men at disse varene og tjenestene må produseres med et lavere klima- og miljøfotavtrykk. For noen varer, som for eksempel mat, vil det ikke være mulig å komme helt ned til null. En grønn omstilling vil da innebære å produsere mat med så lave klima- og miljøkonsekvenser som mulig. Dette kan oppnås gjennom blant annet å fase ut fossil energi, redusere og gjenbruke restavfall. I byggenæringen kan denne forståelsen av grønn omstilling innebære å bygge på en måte som gjør det mulig å gjenbruke materialer, bruk av andre materialer, eller utvikling av eksisterende materialtyper som f.eks. betong med lavere utslipp. I den kraftintensive industrien kan denne tankegangen innebære utfasing av fossil energi, energieffektivisering og reduksjon av kraftbehov per produsert enhet.
- **En grønn omstilling innebærer å forstå virksomhetens påvirkning på klima og miljø.** I intervjuer på tvers av de fleste næringsområdene ble det påpekt et økende behov for å forstå og kartlegge hvordan virksomheten påvirker klima og miljø, enten direkte gjennom egen aktivitet (for eksempel utslipp fra egen matproduksjon) eller oppstrøms og/eller nedstrøms i verdikjeden som konsekvens av virksomhetens aktivitet (for eksempel en virksomhet i varehandelen). Både forståelse og kartlegging av klima- og miljøpåvirkning krever ny kompetanse. Denne forståelsen er også viktig utover egen virksomhet, som for eksempel innen finans og forsikring der krav om klimarapportering i porteføljer og klimarisiko står sentralt.
- **En grønn omstilling innebærer ulike ting for ulike deler av virksomhetene.** En grønn omstilling vil ha ulike konsekvenser for en produksjonsenhet, en forskningsenhet, og en salgsenhet innad i den samme virksomheten. I produksjonsenheten kan det for eksempel handle om optimalisering og effektivisering, i salgsenheten kan det innebære behov for forståelse av nye markeder eller produkter, og i forskningsenheten kan det for eksempel handle om utvikling av ny teknologi eller nye materialer. Samtidig fremhever informantene på tvers av næringene at grønn omstilling er noe som går på tvers av alle delene av virksomheten.

### 2.3.2 Kompetanseområder knyttet til en grønn omstilling

Hvilke kompetanseområder forteller så de vi intervjuet at er, og forventes å bli, særlig viktige som følge av en grønn omstilling? I alle intervjuene spurte vi om

konkrete kompetanseområder, yrkesgrupper, eller fagområder. Tabell 2-2 viser et sammendrag av de kompetansene som ble trukket frem i intervjuene med ulike næringsområder. Her trekkes det frem en rekke ulike kompetanse- og fagområder som klimaregnskap, elektrofag, livsløpsanalyser, kjemi m.m.

**Tabell 2-2 Oversikt over kompetansebehov som følge av grønn omstilling, i ulike næringer**

Varehandel	Bærekraftkompetanse, tverrfaglig problemløsning, produktdesign, gjenbruk, reparasjon, nye forretningsmodeller (sirkulær økonomi), klimaregnskap, EUs taksonomi og finans, IT og digital kompetanse.
Bygg og anlegg	Sirkulær økonomi, digitalisering, materialkompetanse, klimaregnskap, dokumentasjon av bygninger (ingeniør og fagskole), bærekraftkompetanse.
Industrien	Automasjon og elektrofag, generalister innen energi, designkompetanse og LCA-kompetanse, elektrokjemi, kjemiprosess, mekanisk, digitalisering.
Jordbruk og skogbruk	Mindre behov for grunnleggende teknisk kompetanse, viktigere med digital og biologisk kompetanse. Bærekraftkompetanse, beregne påvirkning på klima og miljø, kompetanse om regulatoriske krav.
Finans og forsikring	Klimarisiko og risikoprofiler, kunnskap om teknologier, bærekraftkompetanse og hvordan ulike næringer (f.eks. sjømat) blir berørt av grønn omstilling.
Transport	Teknisk kompetanse (el, batteri og hydrogen, infrastruktur, ny teknologi), digital kompetanse og IT, bærekraftkompetanse, logistikk, overvåking og styringssystemer.

Samtidig ser vi at tre typer tverrgående, overordnede kompetanseområder trekkes frem på tvers av de ulike delene av arbeidslivet:

**Bærekraftkompetanse.** Mange av de vi intervjuet trakk frem behovet for ansatte med bærekraftkompetanse. Det kan imidlertid være vanskelig å få grep på hva som ligger i dette begrepet, både i litteraturen og fra intervjuene. Noen eksempler på hva som menes med bærekraftkompetanse er:

- Grunnkompetanse på hva sirkulær økonomi, klimaendringer og bærekraft er (trukket frem av respondenter innenfor varehandel, finans, og transport).
- Kompetanse på regelverk, energi, klimagassregnskap, materialer (trukket frem av respondenter innenfor bygg og anlegg og transport).
- Hvordan klima- og miljø påvirker regnskap, rapportering og verdivurderinger (trukket frem av respondenter innenfor finans).
- Forståelse av hva grønn omstilling betyr for ulike områder av virksomheten (trukket frem av respondenter innenfor offentlig sektor og varehandel).
- Bærekraftkompetanse forstått som «mennesker med en bærekraftig tankegang og motivasjon til å jobbe med bærekraft» (trukket frem av respondenter innenfor jordbruk og mat, offentlig sektor).

Bærekraftkompetanse handler altså både om teknisk kompetanse knyttet til å beregne påvirkning på klima og miljø, forståelse av hvordan endret klima – og endret klimapolitikk – påvirker betingelsene for virksomheten. Men det kan også inkludere en forståelse av betydningen av å redusere klima- og miljøfotavtrykk, og ens egen rolle i dette.

Et poeng som ble trukket frem av mange av informantene er at virksomhetens forventede behov til mer bærekraftkompetanse ikke nødvendigvis bør møtes med å ansette flere bærekraftansvarlige. Det vil heller bli et behov for at bærekraft som kompetanse integreres i eksisterende fagekspertise, på tvers av hele virksomheten. Som en representant for varehandelen sa: «vi trenger ikke bare nye grønne jobber, alle jobber må bli grønnere».

En konsekvens av at det først og fremst er behov for å øke bærekraftkompetansen på tvers og i alle avdelinger, er at det ikke nødvendigvis er behov for nye utdanninger eller flere med en viss type utdanning, men at det er behov for å integrere bærekraftkompetanse i de utdanningene som det allerede rekrutteres fra.

**Digital kompetanse.** Digital kompetanse fremstår også som et behov på tvers av sektorer og næringer (f.eks. jordbruk, industri, kommune, og transport) og på tvers innad i virksomhetene (salg, produksjon og planlegging). I intervjuene var det mange som trakk frem at forbedret logistikk, styringssystemer, automasjon m.m. kan bidra til å effektivisere og optimalisere, og på den måten redusere ressursbruk (gjøre mer med mindre). Digitalisering handler også om registrering, sporing og generell håndtering av data. Et eksempel på dette ser vi i byggenæringen, der det forventes et økt behov for å registrere fotavtrykket til materialer, samt dokumentere bygg på en måte som muliggjør gjenbruk av både bygg og materialer.

I likhet med bærekraftkompetanse er det behov for økt digital kompetanse i alle deler av virksomhetene. Et eksempel kan være en industribedrift som har behov for økt digital kompetanse blant de som jobber i produksjon, forskning og utvikling, og salg og markedsføring. Et annet eksempel er en bygg- og anleggsbedrift som trakk frem behovet for økt grunnkompetanse på digitale verktøy blant fagarbeidere, i tillegg til behov for mer digital kompetanse på funksjonærnivå.

En konsekvens er at også når det gjelder digital kompetanse er det ikke nødvendigvis en større IT-avdeling som er løsningen, men snarere at digitaliseringskompetanse må ut i alle avdelinger. Det betyr at det vil være et økende behov for ansatte som både har høy teknisk kompetanse/ fagkompetanse og digital kompetanse. Dette er ansatte som alle vi intervjuet opplever at det er svært vanskelig å rekruttere.

Det er allikevel en vesentlig forskjell mellom bærekraftkompetanse og digital kompetanse. Flesteparten av informantene mente at behovet for bærekraftkompetanse ikke først og fremst bør møtes med flere bærekrafteksperter, mens kompetansebehovet knyttet til digitalisering må møtes både med flere IKT-utdannede i

tillegg til økt digital kompetanse generelt. Et eksempel var en større virksomhet etterlyste at utdanningssystemet leverte flere IKT-utdannede, men også at utdanninger som økonomi eller ingeniør gav innsikt i digitalisering.

**Tverrfaglig samarbeid.** Den siste overordnede kompetansen eller ferdigheten som ble trukket frem er det vi her omtaler som tverrfaglig samarbeid. I intervjuene blir koblinger mellom ulike fagområder og tverrfaglighet trukket frem som viktig. Tverrfaglig samarbeid gjelder både på tvers av, og innad i, virksomheter og sektorer. I varehandel er det for eksempel viktig med samarbeid mellom virksomheter og leverandører for å kunne tilby bærekraftige løsninger og produkter til kunder. Samtidig er det viktig med nye samarbeidskonstellasjoner for å oppskalere omstilling (for eksempel i transport). I forbindelse med sirkulærøkonomi identifiseres samarbeid på tvers av aktører i verdikjeder som viktig for å lykkes med å ta i bruk resirkulerte råmaterialer fremfor jomfruelige eller fossile råvarer (for eksempel i industrien).

### 2.3.3 Hvordan er tilgangen til den nødvendige kompetansen for grønn omstilling?

Tabell 2-2 viste at i tillegg til de tverrgående kompetanseområdene forventer virksomheter i ulike deler av arbeidslivet økende behov for ulike typer yrker og kompetanser. Et spørsmål om tilgang og mulig knapphet vil derfor også i noen grad variere på tvers av næringer. Innledningsvis i denne delen ser vi derfor på hva informantene innenfor de ulike næringene sa om dette.

Informantene innen **bygg og anlegg** trakk på den ene siden frem at det er vanskelig å skille mellom generelle forventninger til kompetansebehov og behov som følge av grønn omstilling. De mangler i dag byggingeniører generelt, og dette er noe de forventer et økt behov for også som følge av grønn omstilling. De så også at det ville bli utfordrende å få tak i folk med bærekraftkompetanse og, mer konkret, ansatte med kompetanse på gjenbruk og å bygge med mindre ressursbruk og klima- og miljøfotavtrykk.

Blant de vi intervjuet innenfor **finans og forsikring** var svarene noe sprikende. En av aktørene mente at det ikke er noen spesielt stor utfordring med å sikre seg den nødvendige kompetansen, og at tilgang på kompetanse på digital transformasjon er en større utfordring. De to andre vi intervjuet mente derimot at tilgang på nødvendig kompetanse for en grønn omstilling var en stor utfordring. En av utfordringene som ble trukket frem er at kunderådgivere må kunne enormt mye om bærekraft og konsekvensene av en grønn omstilling, og denne kompetansen mangler mange i dag. En annen utfordring som ble trukket frem er tilgangen på kompetanse på klimarisiko. En av de intervjuede sa at denne kompetansen knapt finnes i dag, og at kompetanse som kobler finans og bærekraft er noe som må utvikles.

Innenfor **transport** er tilgangen på nødvendig kompetanse noe avhengig av type transportsegment (for eksempel fly, vei eller sjø). Innenfor veitransport ble det i større grad pekt på manglende tilgang på sjåfører enn tilgang på kompetanse for grønn omstilling. Samtidig påpekte flere av informantene at det er knapphet på IKT- og digitaliseringskompetanse, samt mangel på teknisk kompetanse. Informanten innen luftfart mente at det er utfordrende å rekruttere ansatte med relevant IKT-kompetanse. For grønn omstilling av transportsektorer (gjennom f.eks. økt bruk av alternative drivstoff, bruk av nye energibærere og kjøretøystøsteknologier) er det spesielt viktig med teknisk kompetanse. Dette er kompetanse mange er på jakt etter, ikke bare innenfor transportsegmenter.

Blant intervjuene innen **varehandel** er det et skille mellom generalister og spesialister. I et av intervjuene ble det pekt på at tilgangen på generalister er bedre enn tilgangen på spesialistkompetanse innenfor spesifikke tekniske fag. Som i transport, er også tilgangen på kompetanse i varehandel varierende, avhengig av type vare og virksomhet. Likevel ser de vi intervjuer at bærekraft blir en mer integrert del av flere studieretninger og fagfelt, men også at dette bør integreres i høyere grad på tvers av studieretninger. En av aktørene fremhevet også bruk av eksternt kompetanse, gjennom konsulenter, og tilknytning til eksterne fagmiljøer, som forskning, som viktig.

Blant informantene innen **industrien** ble det påpekt at det er knapphet på teknisk kompetanse og ingeniører. Det er her et behov for å gjøre utdanningstilbudet innen for eksempel prosesskjemi og elektrofag bedre dimensjonert. Dette ble spesielt satt i sammenheng med oppstart av storskalaproduksjon av batterier i Norge og det behovet for arbeidskraft som følger med dette. Etter- og videreutdanningsløp som retter seg mot å tette disse kompetansegapene ble trukket frem som viktig. En av aktørene pekte på at kompetanse finnes i utlandet, men at det er utfordrende å bringe denne til Norge.

### 2.3.4 Hvilken kompetanse kan det bli mer behov for i et mellomlangt perspektiv?

I tillegg til elementene over spurte vi også aktørene om hvilke kompetanseområder som kan bli særlig viktige i et 7-10 års perspektiv. Svarene varierer på tvers av sektorene, men noen tendenser går likevel igjen, som sirkulær økonomi, digital og tekniske kompetanse. Dette er også trender det er stort fokus på i samfunnet generelt. Nedenfor presenterer vi noen av hovedelementene som kom frem i intervjuene i de ulike næringene.

Innenfor **bygg og anlegg** blir det i intervjuene fremhevet at sektoren i et mellomlangt perspektiv kan få mer behov for kompetanse om nye materialer og metoder. Samtidig tror flere av informantene at det vil komme nye krav og mer

ettermontering i eksisterende bygg, noe som vil føre til et økt behov for kompetanse på sirkulær økonomi. Det er i dag en kompetansemangel innenfor håndverksfag. En av aktørene fremhevet i den sammenheng at behovet ikke nødvendigvis er grønne håndverkere, men at det er behov for flere håndverkere generelt som vil jobbe med prosjekter som bidrar til grønn omstilling. På lengre sikt er det også pekt på automatisering og robotisering som viktige kompetanseområder.

De intervjuede innenfor **finans og forsikring** fremhever et behov for å forstå dynamikken i krysningen mellom samfunnsendringer, klimaendringer og grønn omstilling, kombinert med tradisjonell tallstyring. En av aktørene pekte på et mulig mindre behov for bærekraftsansvarlige, men et større behov for å integrere bærekraftkompetanse i alle eksisterende kjerneområder og prosesser. Samtidig peker intervjuene mot et behov for ansatte som kan jobbe med regnskap og rapportering knyttet til bærekraft. En av aktørene fremhevet også behovet for mer teoretisk forankret kompetanse i krysningspunktet mellom det finansielle og bærekraft.

For **transport** viser de vi intervjuet til at det er betydelig usikkerhet knyttet til hvilke teknologier og løsninger som blir gjeldende ifremtiden. Informantene mente at til tross for denne usikkerheten så vil det uansett bli et større behov for kompetanse innenfor alternative drivstoff og energibærere, for eksempel hydrogen, elkraft og brenselceller, samt energioptimalisering og energihåndtering. Samtidig peker intervjuene mot økt behov for kompetanse innen digitalisering og autonomi. Det er forskjeller på i hvor stor grad autonomi antas å gjøre seg gjeldende og hvordan det vil påvirke kompetansebehov på tvers av ulike transportsegment. En aktør pekte her på at det uansett vil være et behov for sjåfører (veitransport). Det er også pekt på et kompetansebehov for overvåkning av autonome systemer, samt utviklingen av disse systemene.

Blant informantene innen **varehandel** ble det av flere pekt på et økende behov for kompetanse innen sirkulær økonomi. I en økonomi hvor forbrukere ikke bare skal kjøpe, men også reparere og i større grad leie eller abonnere produkter og tjenester, kreves det kompetanse i varehandelen om lønnsomme sirkulære forretningsmodeller.

For **industrien** trekkes materialteknologi frem som et kompetanseområde som vil bli viktig av flere av informantene. Dette settes også i sammenheng med behovet for kompetanse på livssyklusanalyse for å kunne validere produkters totale klimafotavtrykk. Dette sees på som viktig blant annet i sammenheng med økt etterspørsel av produktdeklarasjoner (Environmental Product Declaration). Kompetanse knyttet til digitalisering, Industri 4.0 og cybersikkerhet trekkes også frem som vesentlig. Samtidig svarte flere at den kompetansen de har behov for om 7-10 år vil være mye av det samme som de har behov for i dag, men med et særlig behov for noen områder som blant annet flere prosjektledere.

### 2.3.5 Hva er konsekvensene av manglende kompetanse for en grønn omstilling, fra et virksomhetsperspektiv?

Manglende kompetanse og tilgangen til grønn kompetanse kan være en barriere for grønn omstilling. Samtidig trakk mange av informantene (på tvers av næringene) frem politikk og rammebetingelser som en enda større barriere. Slik en i finans pekte på: «reguleringer og rammebetingelser må bidra til at det er de grønne løsningene som blir lønnsomme.»

Manglende tilgang på kompetanse ble likevel pekt på som en barriere for grønn omstilling i noen av intervjuene. I havbruk ble det for eksempel fremhevet at dersom man ikke vet hvordan man skal forbedre miljøpåvirkningene så får man ikke til omstilling. I transport blir det argumentert at manglende kompetanse ikke er en barriere i seg selv, men en faktor som påvirker hvor raskt man klarer å utvikle og implementere teknologi og løsninger som bidrar til grønn omstilling.

I varehandel spriker oppfatningene på hva slags konsekvenser manglende kompetanse har for en grønn omstilling. På den ene siden blir manglende kompetanse pekt på som en barriere i det at folk ikke har grunnkompetansen som trengs, og en barriere i den forstand at dersom kompetansen hadde vært lettere (og billigere) tilgjengelig ville man kommet lengre i en grønn omstilling. På den andre siden blir motstand til endring og manglende teknisk kompetanse fremhevet som større barrierer.

### 2.3.6 Oppsummering fra intervjuer

Intervjuene gir ytterligere innsikt i hva en grønn omstilling betyr for arbeidslivet. For mange betyr det, som diskutert i del 1.2, å gjøre mer, med mindre. Dette passer også med det vi finner i spørreundersøkelsen og veikartene. Denne forståelsen av en grønn omstilling var særlig tydelige i intervjuer innenfor bygg- og anlegg, landbruk og mat, industri. Grønn omstilling innebærer også å forstå virksomhetens påvirkning på klima og miljø. Dette var noe var mer fremtredende i intervjuene enn i spørreundersøkelse og veikartene. Eksempler på næringer der dette ble trukket frem inkluderer varehandel og finans. Dette er næringer der en omstilling primært bidrar til utslippskutt i andre næringer. For disse næringene ble klimarapportering og forståelse av klima- og miljø også trukket frem.

Informantene vi pratet med for denne delen av rapporten uttrykte i mindre grad en forventning av redusert aktivitet eller en utvidelse til nye markeder, som følge av en grønn omstilling. Dette kan delvis forklares av at vi har sett på petroleumssektoren og omstilling til nye, grønne næringer i et eget kapittel.

Når det gjelder forventede behov for kompetanse som følge av en grønn omstilling ser vi, som i resultatene fra spørreundersøkelsen, at arbeidslivet forventer økte behov for kompetanse på digitalisering. Digitalisering er også et



kompetanseområde der mange forventer fremtidig knapphet. Når det gjelder mer næringsspesifikk kompetanse kommer det frem mye forskjellig i intervjuene, men en fellesnevner kan være et behov for teknisk kompetanse. Noe av det som ble trukket frem er materialkompetanse (f.eks. i bygg og anlegg, industrien, varehandel), energikompetanse og prosesskjemi (industri), biologisk kompetanse (landbruk), batteri og hydrogen. Et annet område er reguleringer og handlingsrom (lovverk), særlig innenfor offentlig sektor.

Et poeng som i større grad kom frem fra intervjuer enn i det andre datamaterialet er hvordan en grønn omstilling berører alle deler av virksomheten. Dette betyr at grønn omstilling, i tillegg til økt behov for teknisk fagkompetanse slik spørreundersøkelsen viser, også vil medføre et behov for generelle ferdigheter som tverrfaglig samarbeid. Intervjuene viser også i større grad enn i det andre materialet at en grønn omstilling vil medføre økt behov for kompetanse knyttet til sirkulær økonomi og generell bærekraftkompetanse. Et viktig poeng som kommer frem fra intervjuene er at digitalisering, sirkulær økonomi, og bærekraft er kompetanseområder det er behov for i bare på tvers av arbeidslivet, men også på tvers av ulike yrkesgrupper. Spørreundersøkelsen viste at kompetanseheving på arbeidsplassen gjennom kurs og opplæring er den viktigste måten å møte fremtidige kompetansebehov på. Slik opplæring bør inkludere disse kompetanseområdene. Samtidig tyder intervjuene på at digitalisering, sirkulær økonomi, og bærekraft er kompetanseområder som i større grad bør integreres i eksisterende utdanninger.

## 2.4 Hvor finnes de mest etterspurte yrkesgruppene?

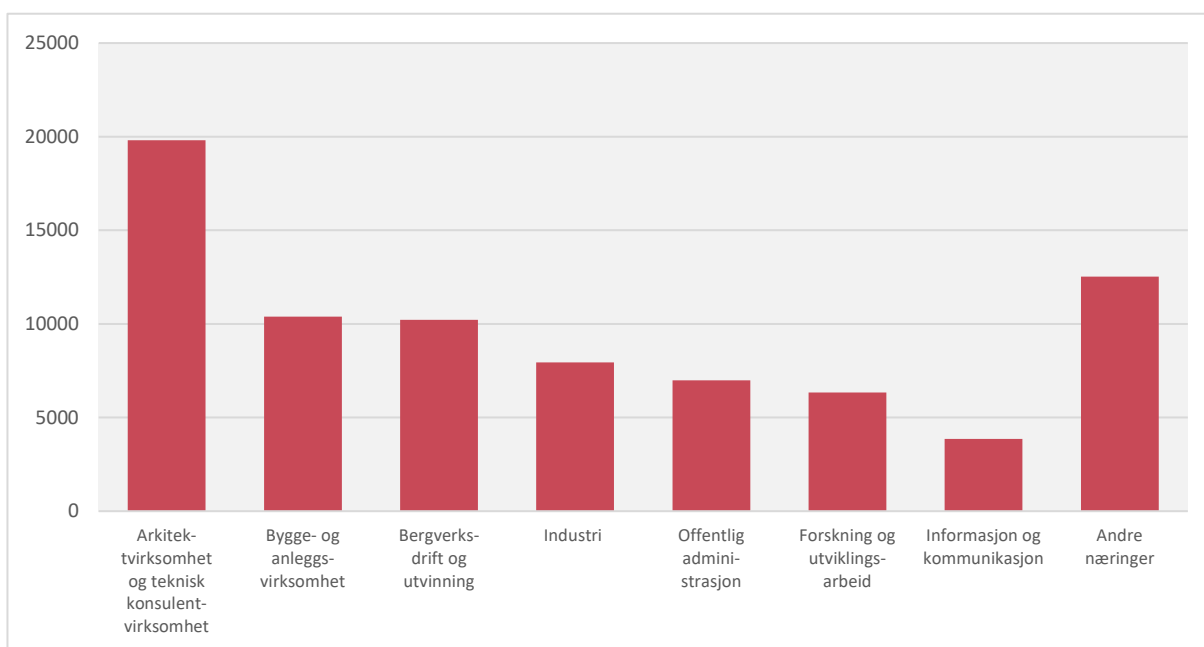
På tvers av spørsmålene i spørreundersøkelsen (del 2.2) om forventede kompetansebehov er det tydelig at det største behovet forventes innenfor digitalisering og elektrofag, og med et særlig behov for ingeniører. De fagene det forventes størst behov for er tekniske fag (del 2.2.3), hvor det forventes et stort behov for kompetanse innenfor informasjons- og datateknologi, fulgt av elektrofag. Håndverksfag, som inkluderer elektrikere, er dernest det fagområdet som flest virksomheter forventer mer behov for. Også når det gjelder spørsmålet om generelle ferdigheter og kompetanser er det digital kompetanse og energikompetanse som flest forventer økt behov for (del 2.2.4). Disse behovene bekreftes ytterligere når vi ser på hvile yrkesgrupper som virksomhetene forventer størst behov for som følge av en grønn omstilling. I del 2.2.5 så vi at de yrkesgruppene flest virksomheter forventer mer behov for som følge av grønn omstilling er:

- Realister, sivilingeniører mv.
- Ingeniører
- Elektrikere, elektronikere mv.
- IKT-teknikere

- IKT-rådgivere

I flere av intervjuene ble det etterlyst at utdanningstilbudet relevant for disse yrkene må skales opp. Samtidig er det interessant å se nærmere på hvor vi finner de store volumene av disse yrkesgruppene i dag. Ved å bruke registerdata har vi derfor i denne delen kartlagt hvordan disse yrkesgruppene fordeler seg på tvers av næringer og regioner.

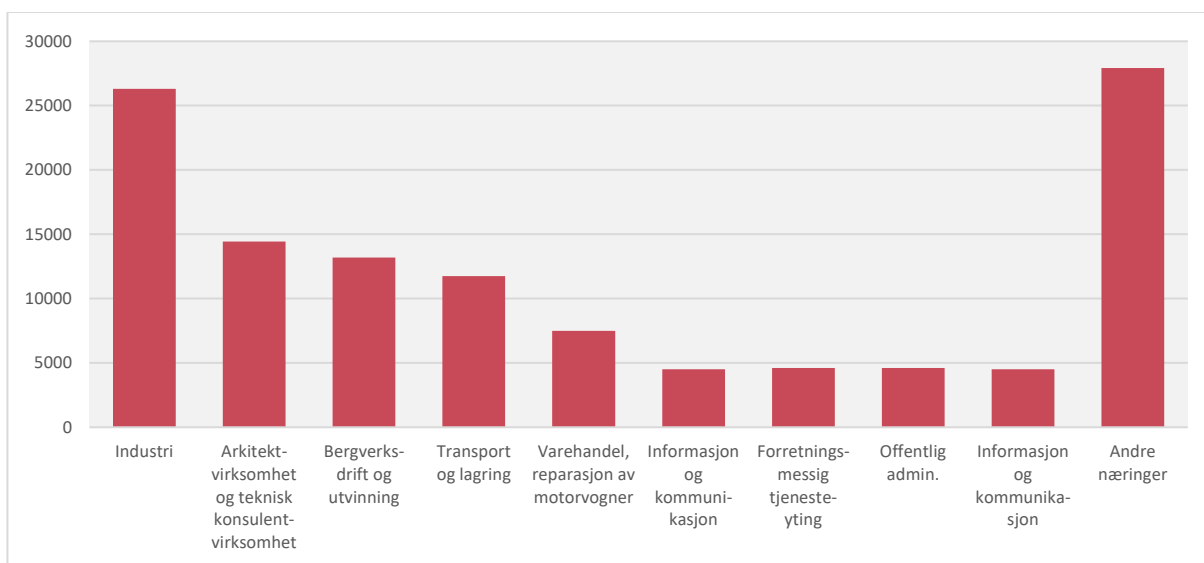
Figur 2-20 viser fordelingen av **realister og sivilingeniører** på tvers av næringsgrupperinger. Av de omtrent 78 000 som er sysselsatt i slike yrker er nesten 20 000 ansatt i den næringsgrupperingen der vi finner de tekniske konsulent-selskapene. Det er også mange realister og sivilingeniører i olje og gass (bergverksdrift- og utvinning), industrien, offentlig administrasjon, og FoU-arbeid.



**Figur 2-20 Fordeling i 2020 av realister, sivilingeniører mv. på tvers av næringsgrupperinger.**

*Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).*

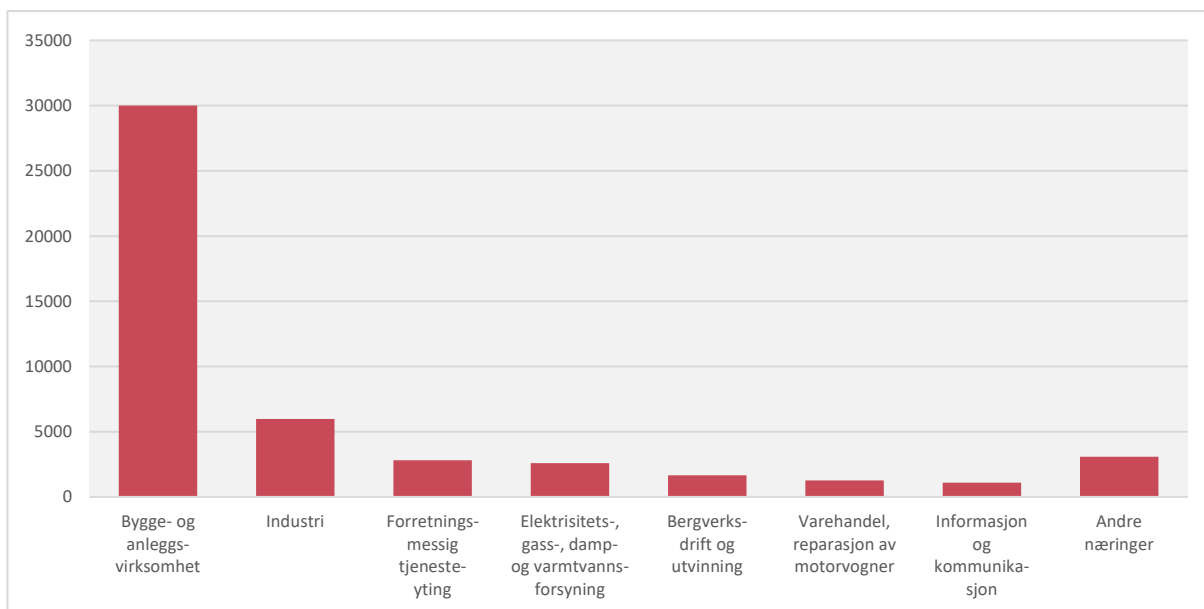
Figur 2-21 viser fordelingen av **ingeniører** på tvers av næringsgrupperinger. Nesten en fjerdedel (22 prosent) av disse jobber i industrien, men olje og gass sysselsetter også mange ingeniører.



**Figur 2-21 Fordeling i 2020 av ingeniører på tvers av næringsgrupperinger.**

Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).

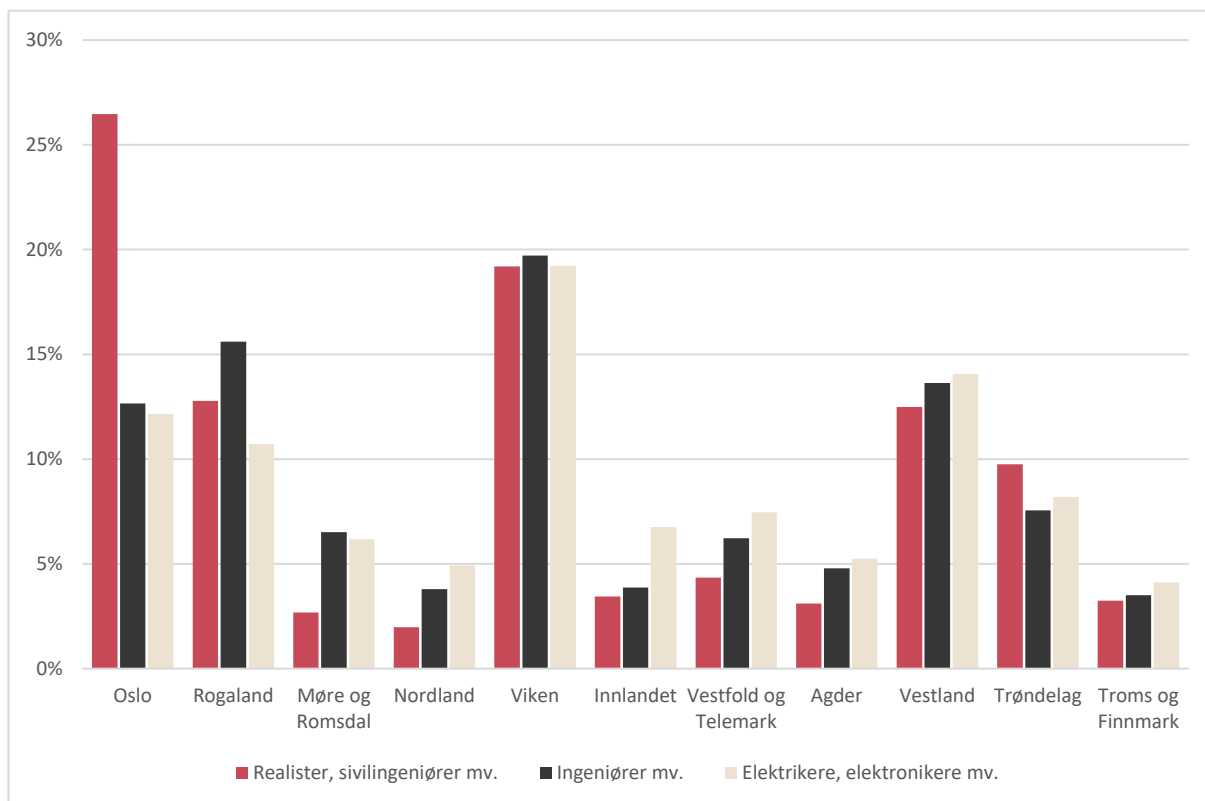
**Elektrikere og elektronikere** er i stor grad konsentrert i bygg og anlegg (Figur 2-22). Dette er altså en yrkesgruppe som det forventes stort behov for på tvers av arbeidslivet, men som per i dag i all hovedsak er sysselsatt i én næring. I motsetning til de andre yrkesgruppene finner vi få elektrikere og elektronikere i *andre næringer*.



**Figur 2-22 Fordeling i 2020 av elektrikere, elektronikere mv. på tvers av næringsgrupperinger.**

Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).

I Figur 2-23 under har vi samlet realister og sivilingeniører, ingeniører og elektrikere og viser hvordan disse fordeler seg på tvers av fylker. Figuren viser prosentvis fordeling, og viser at særlig realister og sivilingeniører er konsentrert i Oslo og Viken. Mer generelt ser vi at alle disse yrkene er konsentrert i de befolkningsrike fylkene som Oslo, Viken, Vestland, Rogaland og Trøndelag.

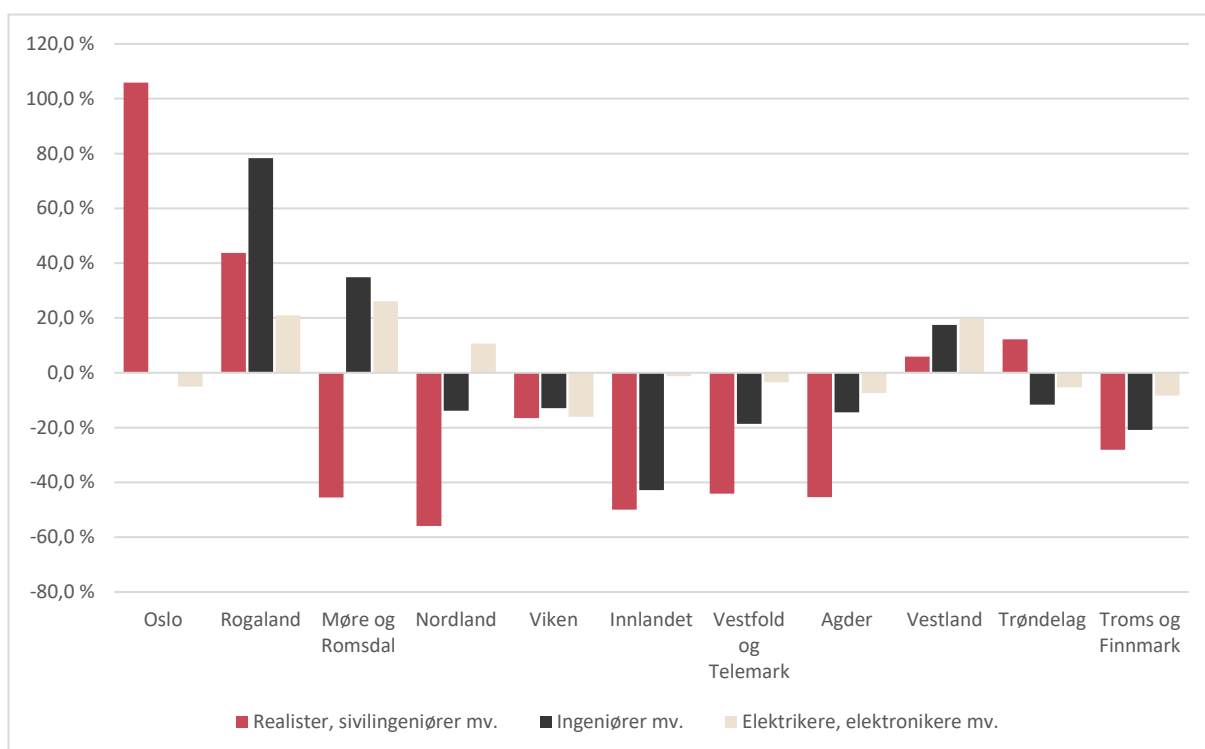


**Figur 2-23 Fordeling i 2020 av realister, sivilingeniører mv.; ingeniører; elektrikere, elektronikere mv. på tvers av fylker.**

Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).

Figur 2-24 viser i hvilken grad noen yrkesgrupper er over- eller underrepresentert i et fylke. Figuren viser andelen av et yrke i et fylke, sammenlignet med befolkningstall for det fylket. For eksempel var det antallet realister og sivilingeniører som i 2020 arbeidet i Oslo 106 prosent høyere enn hva det ville vært dersom fordelingen av denne yrkesgruppen fulgte befolkningstallet (befolkning i Oslo utgjorde i 2020 omtrent 13 prosent av Norges befolkning, mens andelen av alle realister og sivilingeniører som jobbet i Oslo var omtrent 26,5 prosent). Antall ingeniører i Rogaland er ikke overraskende betydelig høyere enn hva det ville vært dersom denne yrkesgruppen var fordelt på samme måte som resten av befolkningen. I tillegg til i Rogaland, er ingeniører og elektrikere overrepresentert i Møre og Romsdal og Vestland. Som en følge av at så mange av realistene og sivilingeniørene jobber i

Oslo og Rogaland, er denne gruppen underrepresentert i de andre fylkene (med unntak av Vestland og Trøndelag).

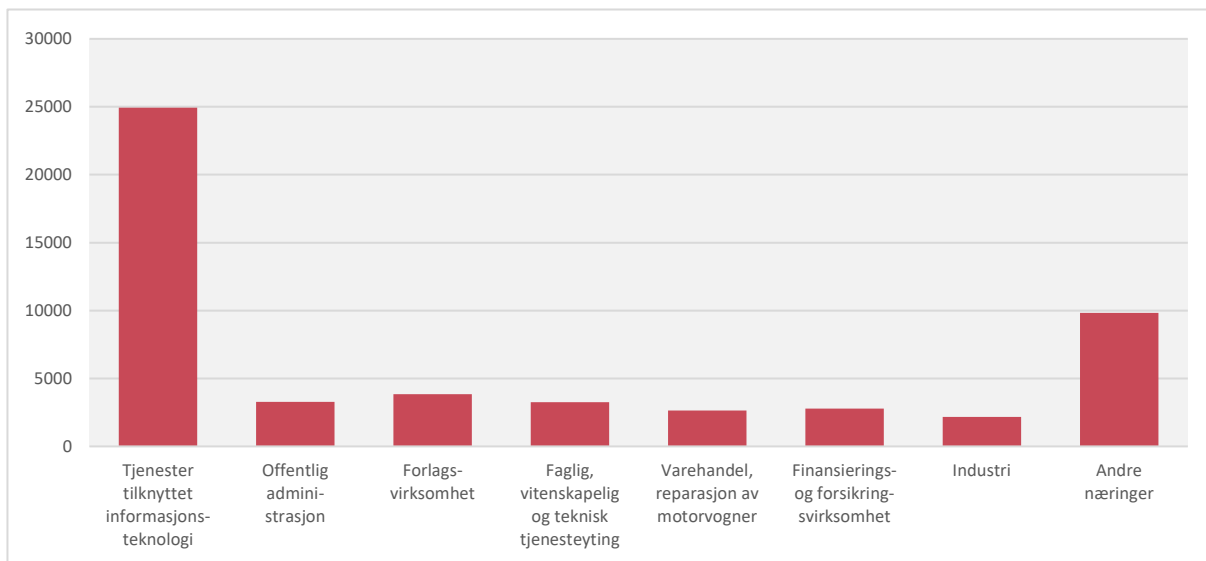


**Figur 2-24 Prosentvis forskjell mellom fordeling av realister, sivilingeniører mv.; ingeniører; elektrikere, elektronikere mv. og fordeling av befolkningen, på tvers av fylker. Tall fra 2020.**

Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).

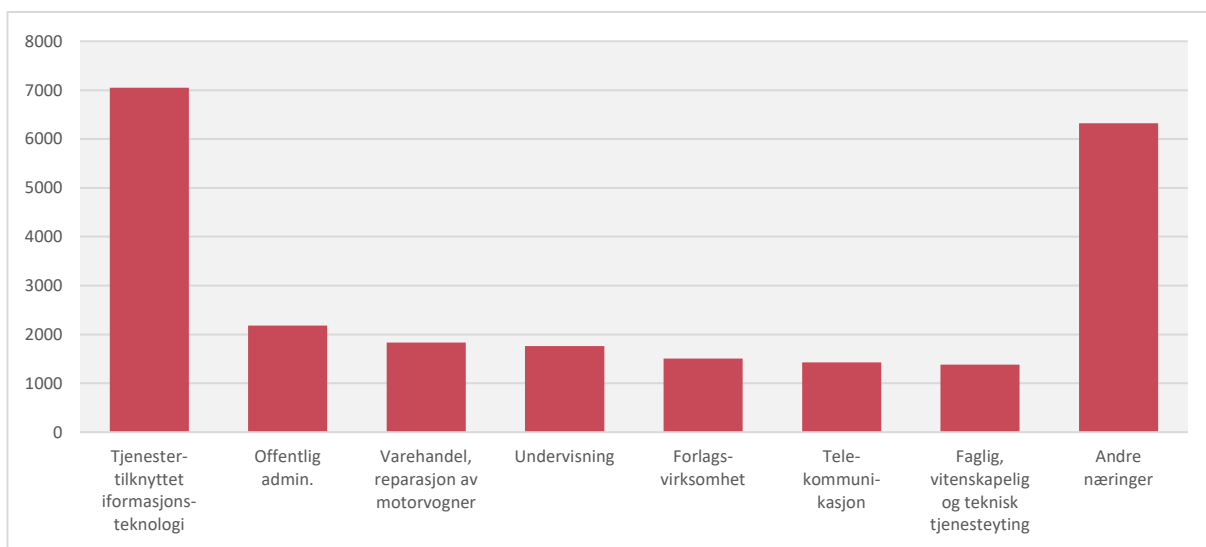
Figur 2-25 og Figur 2-26 viser fordeling av **IKT-rådgivere** og **IKT-teknikere**. Figurene viser at IKT-kompetanse er konsentrert i næringsgruppen *tjenester tilknyttet informasjonsteknologi*, som sysselsetter 47 prosent og 30 prosent av henholdsvis IKT-rådgivere og IKT-teknikere. Denne næringsgruppen inkluderer konsulentvirksomhet tilknyttet informasjonsteknologi og forvaltning og drift av IT-systemer. Dette kan tyde på at dette er en type spesialisert kompetanse som i liten grad finnes internt på tvers av arbeidslivet. Dersom dette er yrkesgrupper som i større grad skal sysselsettes i næringer som ikke er spesialisert inn mot IKT må disse enten rekrutteres fra konsulentselskaper innen IKT, rekrutteres fra utlandet, eller det må utdannes langt flere med denne typen kompetanse.

Andre næringer som sysselsetter disse inkluderer offentlig administrasjon, forlagsbransjen (inkluderer utgivelse av programvare), og varehandel. I tillegg jobber mange IKT-teknikere innen undervisning, og vi finner også mange fordelt på *andre næringer*.



**Figur 2-25 Fordeling av IKT-rådgivere på tvers av næringsgrupperinger**

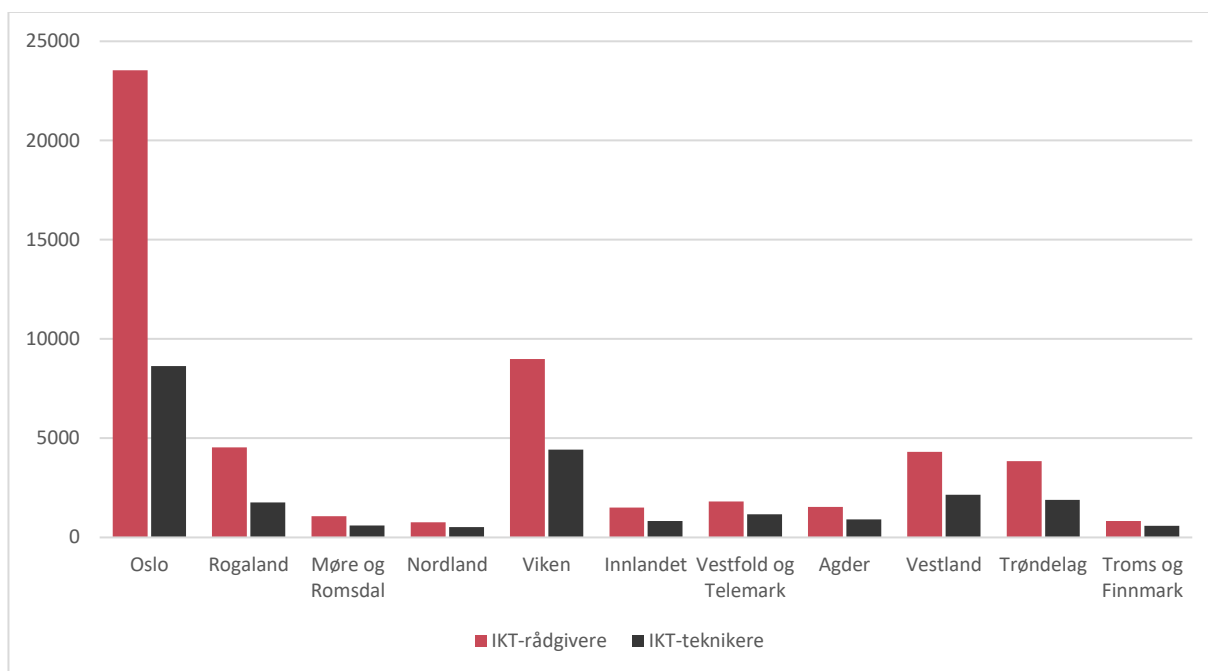
Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).



**Figur 2-26 Fordeling av IKT-teknikere på tvers av næringsgrupperinger.**

Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).

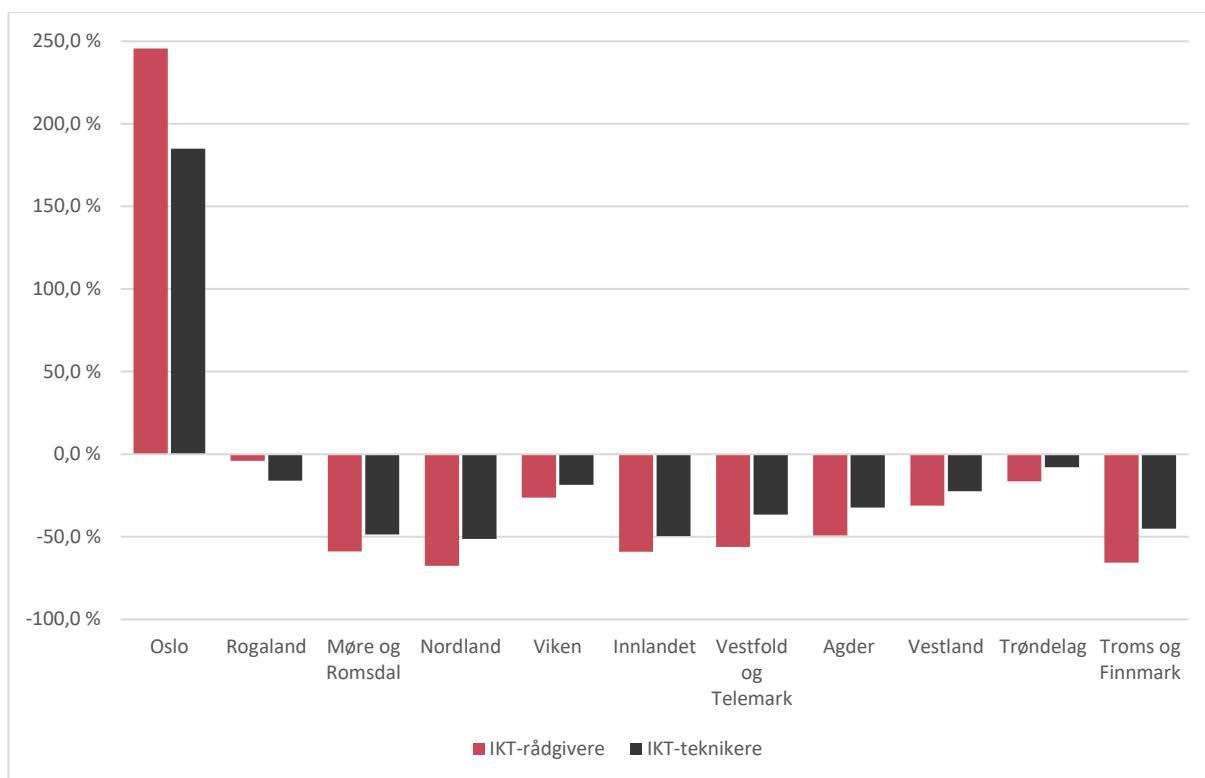
Figur 2-27 viser fordelingen av IKT-rådgivere og IKT-teknikere på tvers av fylker. En stor andel av begge yrkesgruppene jobber i Oslo og Viken, og også her (som med sivilingeniører, ingeniører og elektrikere) er de fleste sysselsatt i befolkningstette fylker.



**Figur 2-27 Fordeling i 2020 av IKT-rådgivere og IKT-teknikere, på tvers av fylker.**

*Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB). Tallene inkluderer ikke Svalbard, Jan Mayen, kontinentalsokkelen og havområder.*

Ser vi derimot på hvorvidt IKT-kompetansen er overrepresentert eller underrepresentert i ulike fylker ser vi at denne kompetansen er enda mer konsentrert i Oslo (Figur 2-28). Sammenlignet med befolkningstall generelt ser vi at denne spesialiserte IKT-kompetansen er betydelig underrepresentert i fylker som Møre og Romsdal, Nordland, Innlandet, Vestfold og Telemark, Agder, og Troms og Finnmark. Der- som det skal bygges opp ny næringsaktivitet der denne typen kompetanse er nødvendig, kan IKT-kompetanse representere en betydelig utfordring med tanke på knapphet.



**Figur 2-28 Prosentvis forskjell mellom fordeling av IKT-rådgivere og IKT-teknikere og fordeling av befolkningen, på tvers av fylker. Tall fra 2020.**

*Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).*

Oppsummert viser analysene av registerdata at IKT-kompetansen i Norge er konsentrert i konsulentvirksomheter tilknyttet IT, og med en stor andel i området i og rundt Oslo. Ingeniørkompetansen er konsentrert i industrien, teknisk konsulentbransje, og i olje og gass, og med en betydelig andel fordelt på Vestlandet mellom Rogaland og Møre og Romsdal. Realister og sivilingeniører er overrepresentert i Rogaland, men også i Oslo. Vi ser at det i flere fylker som for eksempel Nordland, med betydelige ambisjoner om næringsutvikling knyttet til ny grønn industri, er få ingeniører og IKT-rådgivere, og IKT-teknikere både i absolutte tall og relativt til innbyggertall. Rekruttering av denne typen kompetanse vil være viktig for å lykkes med en grønn omstilling, men kan basert på våre tall bli særlig utfordrende i flere deler av landet utenfor Oslo-regionen og Vestlandet.

## 2.5 Oppsummering

Som diskutert i kapittel 1 er det ulike måter å forstå grønne næringer, grønne jobber, grønn teknologi – og også da grønn kompetanse. Dette gjenspeiles også i våre funn. Forståelsen av hva grønn omstilling innebærer og hva det betyr for kompetansebehov nå og framover varierer en hel del mellom ulike deler av arbeidslivet, og også mellom ulike virksomheter. Resultatene fra spørreundersøkelsen viser at



virksomhetene i stort forventer endret og økt aktivitet som følge av grønn omstilling, men også at mange virksomheter venter redusert aktivitet og at de må orientere seg mot nye markeder. Fra intervjuene ser vi at for noen virksomheter innebærer en grønn omstilling et behov for å reduseres ressursbruken innenfor eksisterende aktivitet, for eksempel ved gjennom å optimalisere produksjon og logistikk eller ta i bruk mer sirkulære løsninger. For andre handler det om å stimulere til en grønn omstilling i andre næringer, noe vi særlig ser i finans og deler av varehandelen. Et viktig poeng er at for mange virksomheter innebærer en grønn omstilling å redusere egne utslipp, samt bidra til å redusere utslipp utenfor egen virksomhet.

Vi finner imidlertid noen fellestrekk ved at grønn omstilling generelt sett knyttes både til enkelte generiske kompetanser (f.eks. tverrfaglig samarbeid) og mer spesifikke kompetanseområder (digital og teknisk). Det vil utvilsomt være konkurranse om mye av den samme kompetansen mellom ulike sektorer framover – slik det også er nå.

Fra både spørreundersøkelsen og intervjuene ser vi at det forventes særlig behov for teknisk kompetanse (som energikompetanse og digital kompetanse) og kompetanse knyttet til sirkulær økonomi. Angående mer spesifikke yrkesgrupper er det da særlig ulike tekniske fagområder (som ingeniører, IKT-teknikere, og elektrikere) som pekes på som viktig framover med tanke på rekrutteringsbehov. Behovet for kompetanse innen elektrofag (elektriker og elektronikere) er ikke overraskende, ettersom elektrifisering og digitalisering er viktig for dekarbonisering av mange sektorer. Disse behovene finner vi altså i mange bransjer, fra petroleum og bygg- og anlegg til offentlig sektor. Dette betyr at det vil være konkurranse om denne kompetansen.

Samtidig viser resultatene fra spørreundersøkelsen og intervjuene at det forventes økt behov for flere andre kompetanseområder som følge av en grønn omstilling. Dette henger også sammen med at en grønn omstilling har flere ulike konsekvenser, både for hver enkelt virksomhet, men ikke minst når vi ser på arbeidslivet som helhet. Basert på intervjuene ser vi at i tillegg til teknisk kompetanse er det, og forventes det, et stort behov for tverrgående kompetanse – i dette tilfellet kompetanse på sirkulær økonomi og bærekraftkompetanse. Det som er et viktig poeng i den sammenheng er at denne kompetansen er det behov for i hele arbeidslivet, på tvers av næringer og på tvers av yrkeskategorier.

## 3 Dypdykk olje og gass og nye grønne næringer

Kompetansebehovutvalget ønsket ett dypdykk på olje og gass og ett dypdykk på nye grønne næringer. Vi har i dette kapitlet valgt å se disse to dypdykkene i sammenheng. Dypdykket bygger på analyser av registerdata og spørreundersøkelsen som er beskrevet i kapittel 1 og hvor deler av funnene er presentert i kapittel 2. I tillegg har vi gjennomført 26 intervjuer (se del 1.1 for en oversikt) med virksomheter med aktiviteter innenfor olje og gass; havvind; hydrogen; og karbonfangst, -transport og -lagring (CCS).

### 3.1 Omstilling til lavutslippssamfunnet

Omstillingen til et lavutslippssamfunn krever både fremvekst av nye næringer og store endringer i næringer basert på fossile energiresurser som olje og gass<sup>17</sup> (Kivimaa & Kern, 2016). De nye næringene er viktige for å erstatte varer og tjenester med høye utslipp med lavutslippsløsninger knyttet til for eksempel produksjon, distribusjon og lagring av energi. De vil trolig også være viktige for å skape de nye arbeidsplassene som trengs for å opprettholde sysselsetting når petroleumsaktiviteten omstilles og etter hvert reduseres (Nærings- og fiskeridepartementet, 2022).

Grønn omstilling i olje og gass kan foregå langs to spor. Ett spor handler om å redusere utslipp fra eksisterende prosesser slik at næringene kan fortsette å levere varer også i et lavutslippssamfunn. Eksempler på dette vil være effektivisering gjennom digitalisering, elektrifisering av petroleumsproduksjon, og produksjon av blå hydrogen ved hjelp av CCS. Vi kan omtale dette som omstilling innad i industrien. En slik omstilling vil kreve at virksomhetene utvikler eksisterende kompetanse og henter inn ny kompetanse.

Det andre sporet handler om økonomisk restrukturering ved at aktivitet (og ressurser) flyttes fra eksempelvis petroleum til andre næringer. Dette kan skje

---

<sup>17</sup> Med store endringer menes her f.eks. utfasing eller implementering av ny teknologi (som CCS) som gjør fossil energibruk kompatibel med et lavutslippssamfunn.

gjennom at virksomheter diversifiserer eller orienterer seg mot nye markeder (Steen & Weaver, 2017), men også ved at virksomheter knyttet til petroleumsnæringen nedskaleres eller avvikles (IEA, 2021; Rosenbloom & Rinscheid, 2020). I begge tilfeller (diversifisering og avvikling) vil kompetanse og arbeidskraft flyttes fra petroleumsnæringen til andre næringer, men på ulike måter (Normann & Tellmann, 2021). Vi kan omtale dette som omstilling vekk fra petroleum.

I hvilken grad en omstilling av petroleumsnæringen følger det ene eller andre sporet har stor betydning for næringens fremtidige kompetansebehov. Men det er også en sammenheng mellom disse to sporene. En omstilling primært orientert rundt reduserte utslipp fra produksjon innebærer elektrifisering og karbonfangst- og lagring. Dette tilsier behov for satsing på teknologier og næringsaktivitet knyttet til blant annet havvind, hydrogen, og CCS. Dette er også næringer vi vet at kan utvikles basert på eksisterende kompetanse og infrastruktur fra olje og gass.

## 3.2 Nye grønne næringer og petroleumsindustrien

Hvilke nye næringer det er sannsynlig at vil lykkes vil i noen grad<sup>18</sup> være betinget av ressurser (inkl. kompetanse) i de eksisterende næringene (Boschma m.fl., 2017; Grillitsch m.fl., 2018). Fremveksten av en norsk havvindindustri er et godt eksempel på dette (Mäkitie m.fl., 2018; Normann, 2015; Steen & Hansen, 2014). På grunn av den tette koblingen mellom etablerte og nye næringer vil aktivitetsnivået i for eksempel petroleumsnæringen også påvirke mulighetene for å utvikle nye næringer. I perioder der aktivitetsnivået i petroleumsnæringen (eller andre karbonintensive næringer) er lavere vil det være lettere å bygge opp nye næringer (Mäkitie m.fl., 2019; Rogge & Johnstone, 2017). Utsiktene for nye næringer, og dermed kompetansebehov for å skalere opp disse, henger derfor sammen med hvilke forventninger man har til omstilling vekk fra petroleumsnæringen. På den annen side vil det kunne være enklere å omstille vekk fra petroleum når det har blitt etablert nye næringer med liknende behov for kompetanse og infrastruktur. Forholdet mellom olje og gass og nye, grønne næringer har derfor flere sider ved seg.

Hvilke insentiver virksomheter har for å investere i olje og gass eller andre næringer henger også sammen med hvilke forventninger som knytter seg til utviklingen av ulike markeder (Steen, 2016). Men hvorvidt en omstilling i olje og gass skal handle om å redusere utslipp fra produksjon eller om å redusere den totale aktiviteten på norsk sokkel er også et resultat av politikk. Karlsen (2022) viser til hvordan ulike regjeringer, sammen med partene i arbeidslivet og de store operatørene på norsk sokkel, har rettet oppmerksomheten mot avkarbonisering av sektoren snarere enn på behovet for en mer langsiktig avvikling. Med henvisning til

---

<sup>18</sup> Andre viktige faktorer vil være blant annet politiske rammebetingelser og internasjonal konkurranse og markedsutvikling.

analyser av Rystad Energi (2021) viser Karlsen blant annet at mens investeringsnivået i petroleumssektoren globalt har hatt en nedadgående trend de siste årene etter pandemien, så har investeringsnivået på norsk sokkel holdt seg relativt stabilt.

### 3.3 Grønn omstilling og politikk

Fremtidig utvikling av så vel petroleumsindustrien som de nye grønne næringene er dessuten svært avhengig av politikk - og politisk satsing, både i Norge og internasjonalt. De nye grønne næringene har til felles at de på ulike måter er avhengig av støtte og rammebetingelser (som kan berøre mange politikkområder) for å utvikles fra de relativt tidlige fasene de er i nå (Raven m.fl., 2016). Når det gjelder de grønne næringene vi har sett på her så har de også tette koblinger til petroleumsnæringen, og kan ses i sammenheng både med utvikling og avvikling av norsk olje- og gassektor. Havvind er en diversifiseringsmulighet for petroleumsindustrien særlig på grunn av en del kompetansemessige slektskap, men er også en løsning for utslippsreduksjoner fra petroleumsinstallasjoner (elektrifisering). Rent hydrogen kan produseres fra naturgass (med CCS), og dermed bidra til å forlenge bruk av fossile energiresurser. CCS er en viktig klimaløsning ikke bare for petroleumsindustrien, men også for andre sektorer som må redusere utslipp og som ikke kan gjøre det for eksempel ved bruk av elektrifisering eller hydrogen. Hvordan dette vil utspille seg i årene framover er høyst usikkert, men det er ingen tvil om at nasjonal og internasjonal politikk – knyttet til klima, energi, industri og FoU/innovasjon – vil være høyst førende for den utviklingen vi får.

I del 3.1 ser vi nærmere på kompetansen som finnes i petroleumsnæringen og forventede kompetansebehov som følge av grønn omstilling. Deretter gir vi i del 3.2 en introduksjon til status og forventninger knyttet til tre nye, grønne næringer – havvind; hydrogen; og karbonfangst, -transport og -lagring. Vi vil her diskutere funn fra våre undersøkelser om forventede kompetansebehov i disse næringene.

### 3.4 Olje og gass

Når olje først ble funnet på norsk sokkel i kommersielle mengder i 1969 (Ekofisk) var det lite olje- og gasskompetanse i Norge. Næringen var derfor i begynnelsen dominert av utenlandske selskaper. Utover 1970-tallet ble det innført en industripolitikk med mål om å bygge opp olje- og gasskompetanse i Norge gjennom å forplikte utenlandske oljeselskaper til å etablere partnerskap med norske bedrifter. Gjennom overføring av kompetanse fra f.eks. maritim-, vannkraft- og aluminiumbransjene fikk norske selskaper muligheter til å bygge erfaring og kompetanse i den nye oljebransjen. Over tid utviklet den norske næringen og forskningsmiljøene

et verdensledende innovasjonssystem med høy teknologisk kompetanse på utvinning av offshore olje- og gass. Den norske næringen er spesielt dyktig på produkter, operasjoner og tjenester i krevende vær- og havforhold. (Engen, 2009)

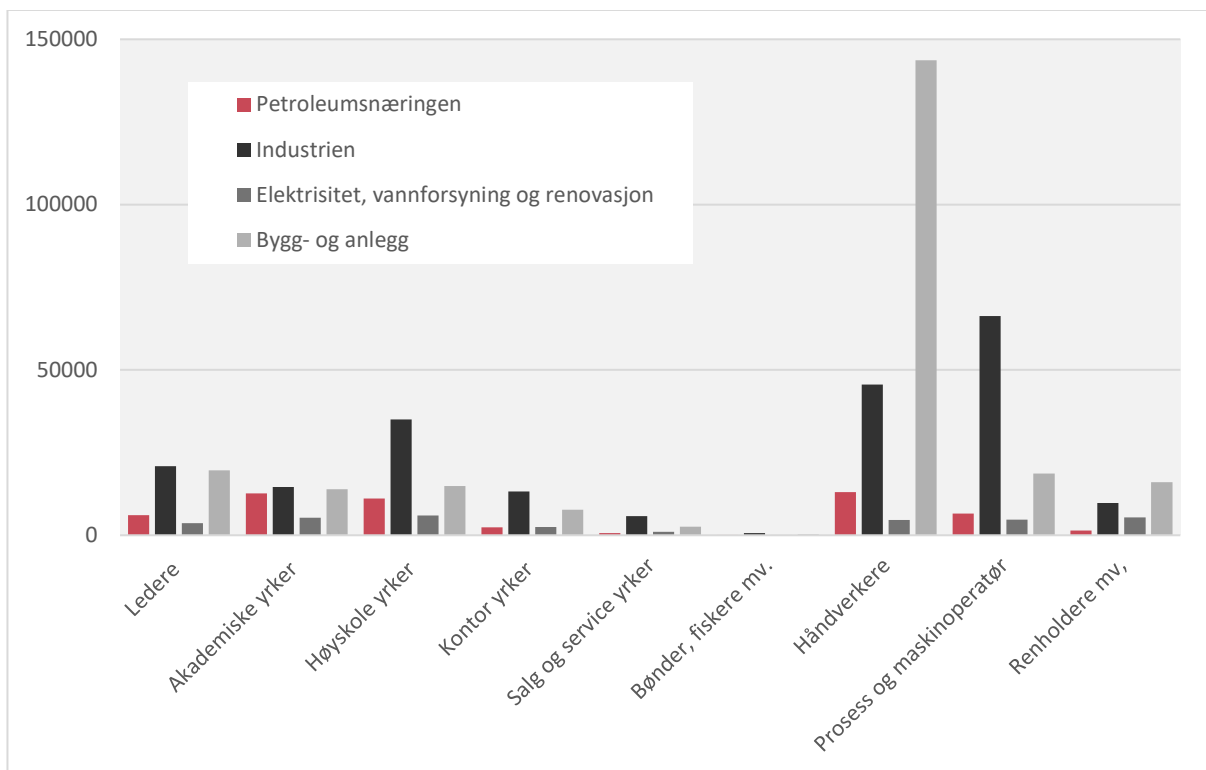
Siden 2000-tallet har olje- og gassnæringen blitt karakterisert av sterk vekst i perioder med høy oljepris og investeringer, men også av lavkonjunkturer pga. lavere oljepris og etterspørsel. I tillegg har klimakrisen påvirket debatten om fremtiden til norsk olje- og gass utvinning, selv om klima- og oljepolitikk lenge har vært holdt adskilt i Norge (Bang & Lahn, 2020). Samtidig har energiomstillingen skutt fart i Europa (EU Green Deal, Fit for 55), ikke minst etter Russlands invasjon av Ukraina i februar 2022, mens bl.a. finansielle institusjoner har blitt mer skeptiske til å investere i ny olje- og gassinfrastruktur. Dette presset har ført til at den norske olje- og gassnæringen har begynt å utforske muligheter i nye markeder, som akvakultur og fornybar energi. Mulighetene for å overføre den teknologiske kompetansen i olje og gassnæringen (f.eks. marine teknologier) til andre markeder har vært sentralt i denne diversifiseringen (Mäkitie m.fl., 2020). Når det er sagt har energikrisen i Europa gitt ytterligere næring til argumentet om at norsk petroleumsindustri bør utvikles, og ikke avvikles.

### 3.4.1 Hvilken kompetanse finnes i petroleumsindustrien i dag?

Petroleumsnæringen sysselsetter på tvers av mange yrkeskategorier, med hovedvekt innenfor akademiske yrker, høyskoleyrker, og håndverkere (eller fagarbeidere). Næringen sysselsetter også mange prosess- og maskinoperatører og ledere (se Figur 3-1 og Figur 3-2 nedenfor). Merk at «petroleumsnæringen» er sammensatt av flere næringskoder<sup>19</sup>, hvorav noen inngår i «industrien». Hensikten med figurene er å sammenligne fordeling og sammensetning av yrkesgrupper mellom næringer.

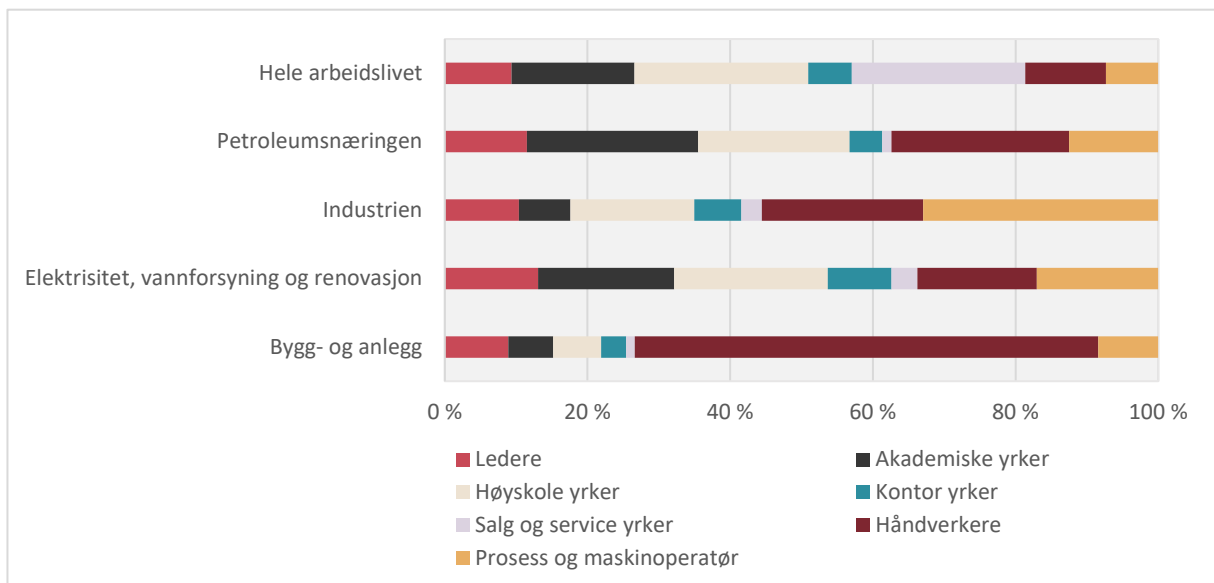
---

<sup>19</sup> Petroleumsnæringen i Figur 3-1, 3-2, og 3-3 er basert på Blomgren & Fjelldal (2022) og sammensatt av følgende næringskoder (NACE 5-siffer): 06.100, 06.200, 09.101, 09.109, 13.950, 19.200, 26.510, 27.320, 28.120, 28.130, 28.221, 28.920, 30.111, 30.113, 30.116, 49.500, 50.204, 52.223, 71.122.



**Figur 3-1 Antall sysselsatte fordelt på yrkeskategorier, på tvers av utvalgte næringer (2020).**

Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).



**Figur 3-2 Andel sysselsatte fordelt på yrkeskategorier, på tvers av utvalgte næringer og hele arbeidslivet (2020).**

Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).

Ser vi langs verdikjeden i petroleumsnæringen er utdanningsnivået høyest på toppen av verdikjeden (Blomgren & Fjelldal, 2022). Det vil si i oljeselskap, men også i

annen industri med høy andel petroleumsrelaterte leveranser er det flere med høyere utdanning. Innenfor oljeservice, verft, installasjon m.m. er det en høyere andel (relativt sett) med videregående- eller fagskoleutdanning. En utviklingstrend er at ansatte uten formell utdanning erstattes med ansatte med fagbrev eller høyere utdanning. I oljeselskap/rørtransport/prosessanlegg har det vært en sterk vekst innen kjemiprosess fra 2016-2020. Innenfor plattformverft og utstyr har det vært en sterk vekst innen bl.a. elektrikere, men også sveisefag og automatiseringsfag (Blomgren & Fjelldal, 2022).

### 3.4.2 Hvilken kompetanse vil bli mindre relevant i petroleumsindustrien som følge av grønn omstilling?

Det er usikkerhet knyttet til hvordan en grønn omstilling vil påvirke sysselsetting i petroleumsnæringen i et 7-10 års perspektiv. Oljedirektoratets egne prognoser viser en svak økning i produksjon frem mot 2025, for deretter å falle noe frem mot 2031. Statistisk Sentralbyrå forventet i 2020 en nedgang i sysselsetting fra 2024 og at denne ville fortsette frem til 2030 tallet og videre fremover (Statistisk sentralbyrå, 2020). Den store investeringsstimulansen via de midlertidige endringene i petroleumsskatteloven innført under pandemien har derimot gjort at det planlegges prosjekter for rundt 300 milliarder.<sup>20</sup> Disse endringene kommer til syne i mer oppdaterte estimer, som de laget av NORCE i 2022 der de estimerer relativt stabil sysselsetting framover, men med midlertidig hopp i 2024 og 2025. (Blomgren & Fjelldal, 2022).

Endringer i klima- og energipolitikken (nasjonalt) gjennom for eksempel redusert leteaktivitet på norsk sokkel eller (internasjonalt) redusert etterspørsel etter olje og gass vil derimot kunne påvirke investeringsnivå og dermed også sysselsetting i næringen. Effekten av redusert leteaktivitet vil antageligvis først bli nevneverdig merkbar etter 2030, men et slikt tiltak kombinert med for eksempel endringer i petroleumsskatten vil bli merkbart også før 2030.<sup>21</sup> Finansdepartementet har estimert et fall på 50 000 arbeidsplasser frem mot 2030, men dersom oljepriisen faller brått anslås det at 90 000 jobber vil forsvinne.<sup>22</sup>

I intervjuene våre var det optimisme om overførbarhet av kompetanse fra olje og gass til andre næringer, og at mange ansatte kan bytte til nye næringer etter videreutdanning. Dette sammenfaller med tidligere forskning på fagarbeidere i petroleumssektoren (se Steen & Lamvik, 2015)<sup>23</sup>. Samtidig ble det anerkjent at en del

<sup>20</sup> <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/ff/id2952871/>

<sup>21</sup> <https://www.ssb.no/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/artikler-og-publikasjoner/konsekvenser-av-reduert-petroleumsvirksomhet>

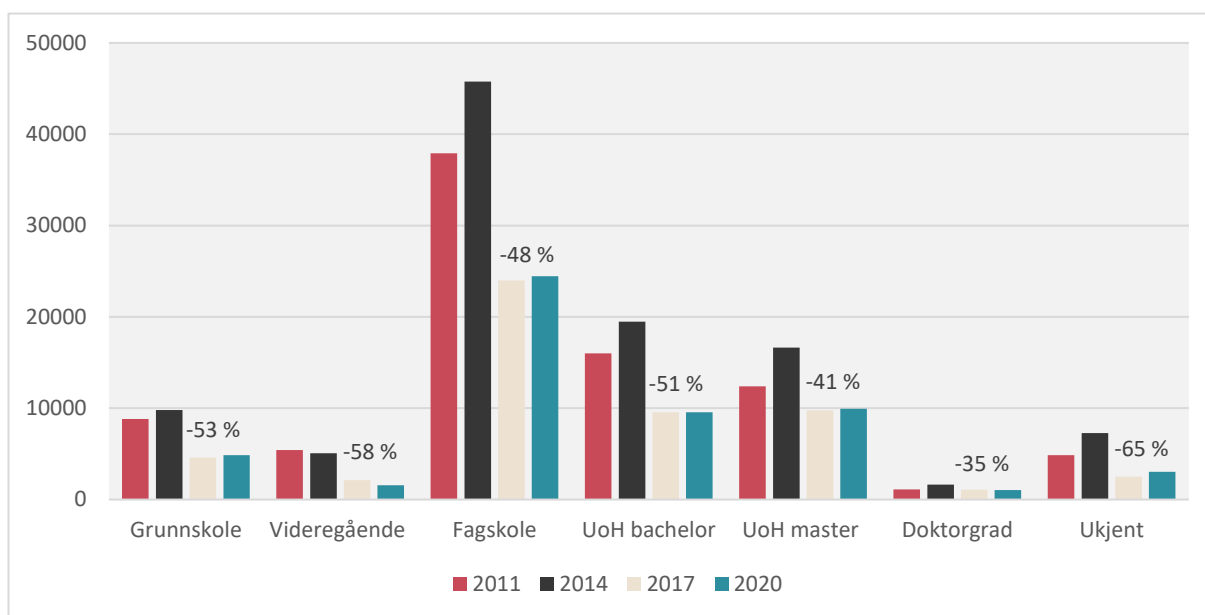
<sup>22</sup> Perspektivmeldingen 2021.

<sup>23</sup> Se også rapport fra Tekna (2014) om anvendelse av petroleumsrelevant kompetanse i andre sektorer enn olje og gass: <https://www.tekna.no/globalassets/filer/rapporter/arbeidsmarked/norske-re-servoarer.pdf>

kompetanse blir mindre viktig som følge av en grønn omstilling. Kompetanse innen oljereservoar, boring, forbrenningsmotorer, og oljeraffinering ble nevnt som eksempler på kompetanseområder som kan bli mindre relevant i fremtiden. Informanter ga imidlertid uttrykk for at det er krevende å forutse fremtidige kompetansebehov, og at f.eks. geologikompetanse fra olje- og gassnæringen kan bli relevant i andre næringer.

Det ble også påpekt at petroleumssektoren preges av mye skreddersøm (dvs. skreddersydde løsninger til spesifikke olje- og gassfelt), mens andre og nye næringer (som eksempelvis havvind) i mye større grad krever kostnadseffektive og standardiserte løsninger. Det betyr at måten ingeniørarbeidet har blitt organisert i olje- og gassnæringen vil endres i nye markeder.

Etter oljeprisfallet i 2014 falt sysselsettingen i petroleumsnæringen på tvers av alle utdanningsnivåer, men fallet var særlig høyt blant de som kun hadde grunnskole eller videregående utdanning (Figur 3-3). Fallet var lavest blant de med master- eller doktorgradsutdanning.



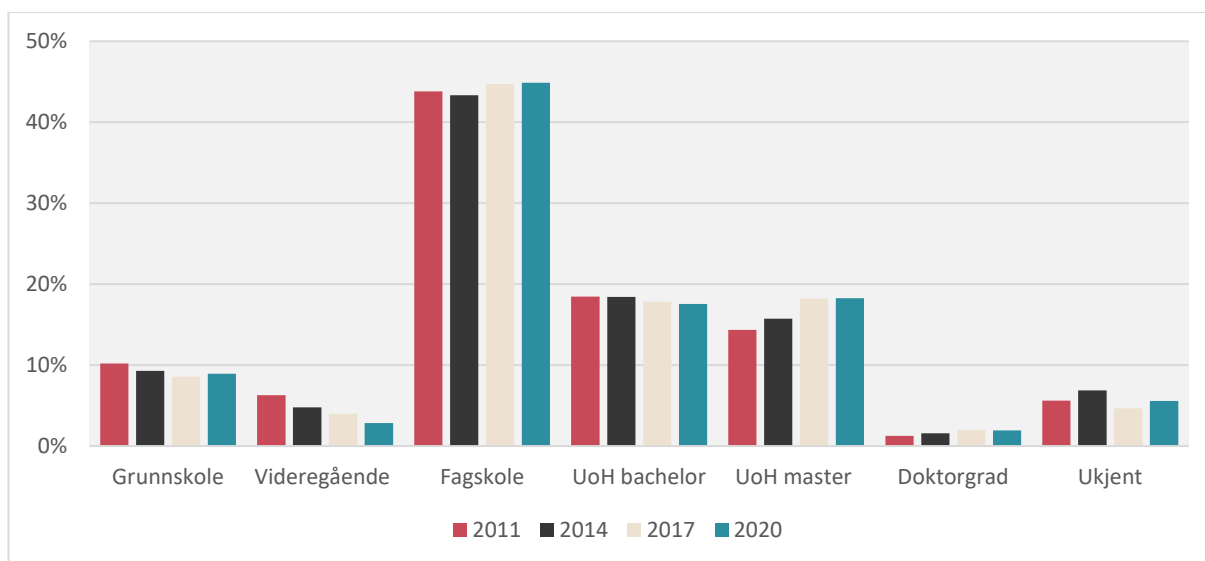
**Figur 3-3 Utvikling av antall sysselsatte i petroleumsnæringen, fordelt på utdanningsnivå.**

Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).

Note: Prosenttall i figur viser nedgang mellom 2014 og 2017 for de ulike utdanningsnivåene.

Forskjellen mellom utdanningsnivå over tid kommer også frem fra Figur 3-4 som viser de samme endringene, men med andel med ulike utdanningsnivåer over tid. Andelen med fagskole og mastergrad økte mellom 2014 og 2017, mens andelen med videregående gikk ned.





**Figur 3-4 Utvikling av andel sysselsatte i petroleumsnæringen, fordelt på utdanningsnivå.**

*Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).*

Dette kan tyde på at det er de med lavest utdanning som vil være mest utsatt dersom aktivitetsnivået i petroleumsnæringen reduseres mot slutten av dette tiåret. Dette blir også bekreftet i intervjuer, hvor det også ble trukket frem at de med lite formell utdanning blir erstattet av de med fagbrev.

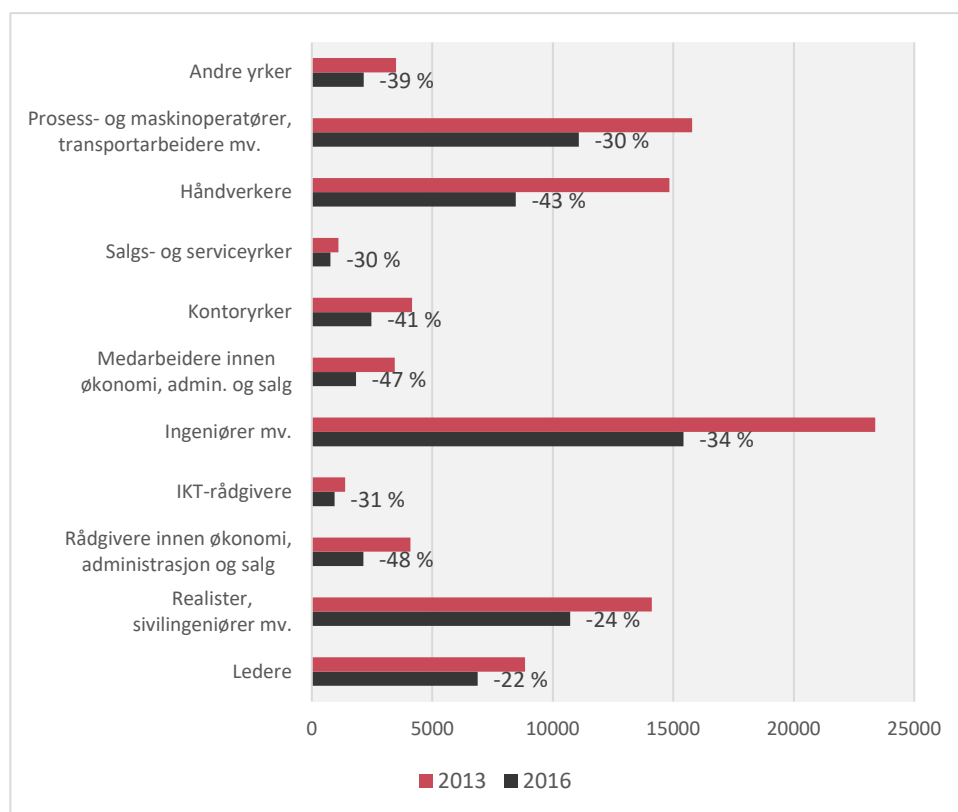
En av informantene advarte også mot for raskt tap av spesifikk olje- og gasskompetanse som følge av en grønn omstilling. Mens mange erfarne og dyktige ansatte allerede har forlatt petroleumsbransjen, og mange nyutdannede personer velger å orientere seg mot grønne industrier, skal mange olje- og gassinstallasjoner fortsette å produsere i lang tid. Det kan derfor bli mangel på erfarne ansatte med systemforståelse av komplekse produksjonsenheter som kan operere olje- og gassplattformer på en trygg måte, ifølge informanten.

### 3.4.3 Til hvilke andre næringer kan den frigjorte kompetansen være mest relevant?

Etter oljeprisfallet i 2014 falt direkte petroleumsrelatert sysselsetting fra ca. 186 000 til ca. 148 000 mellom 2014 og 2016 (Blomgren & Quale, 2018). For å anslå noe om endrede kompetansebehov som følge av grønn omstilling er det nyttig å se på hvordan sysselsettingen endret seg for ulike yrkesgrupper i perioden 2013-2016.

I slutten av 2013 var det sysselsatt 94 655 i hovedstilling eller bistilling i petroleumsnæringen, basert på de næringskodene vi har inkludert som petroleumsnæringen. Av disse var 62 877 fortsatt sysselsatt i petroleumsnæringen i 2016. Det var altså omtrent 27 500 som sluttet i petroleumsnæringen mellom 2013 og 2016.

Figur 3-5 viser hvilke yrkesgrupper som var sysselsatt i petroleumsnæringen i 2013, og hvor mange av disse som fortsatt var sysselsatt i petroleumsnæringen i 2016. Blant de yrkesgruppene med flest sysselsatte var nedgangen størst blant håndverkere. Vi kan også legge merke til at det var en stor prosentvis nedgang blant ingeniører, som er den av yrkesgruppen som flest virksomheter på tvers av arbeidslivet (men også petroleumsnæringen) forventer økt behov for som følge av en grønn omstilling (se 2.2.5). Gundersen (2021) fant interessant nok at petroleumsansatte med høyere utdanning var mer tilbøyelige til å skifte til grønn industri (definert som fornybar energi, miljøteknologi og -tjenester, avfallshåndtering, kraftmarked) enn ansatte med lavere utdanning.



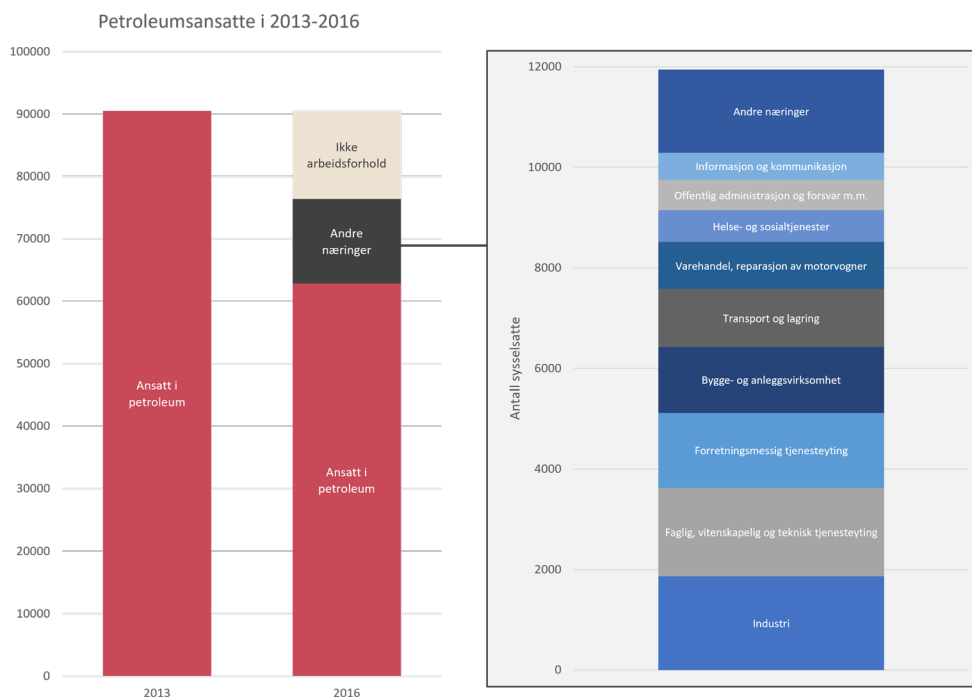
**Figur 3-5 Yrkesfordeling av sysselsatte i petroleumsnæringen i 2013, og fordeling blant de som fortsatt var sysselsatt i petroleumsnæringen i 2016.**

Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).

Av de omtrent 27 500 som sluttet i petroleumsnæringen mellom 2013 og 2016, gikk omtrent 13 500 til andre næringer.<sup>24</sup> Figur 3-6 viser til hvilke andre næringer disse 13 500 hadde sitt arbeid i 2016. 16 prosent av disse gikk til annen *industri*, 15 prosent til *faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting*, og 13 prosent til

<sup>24</sup> Ca. 14 000 av de som var sysselsatt i petroleumsnæringen i 2013 var i 2016 uten arbeidsforhold. Av disse var omtrent 4 500 helt ledige, mens i underkant av 9 000 var oppgitt som ikke-lønnstaker. Vi vet ikke hvor mange av disse som var utenlandske medarbeidere.

forretningsmessig tjenesteyting. Bygg- og anlegg, transport og lagring, og varehandel og reparasjon er andre næringer som absorberte mange av de tidligere petroleumsansatte.



**Figur 3-6 Antall sysselsatte i petroleumsnæringen i 2013 og hvor disse var sysselsatt i 2016.**

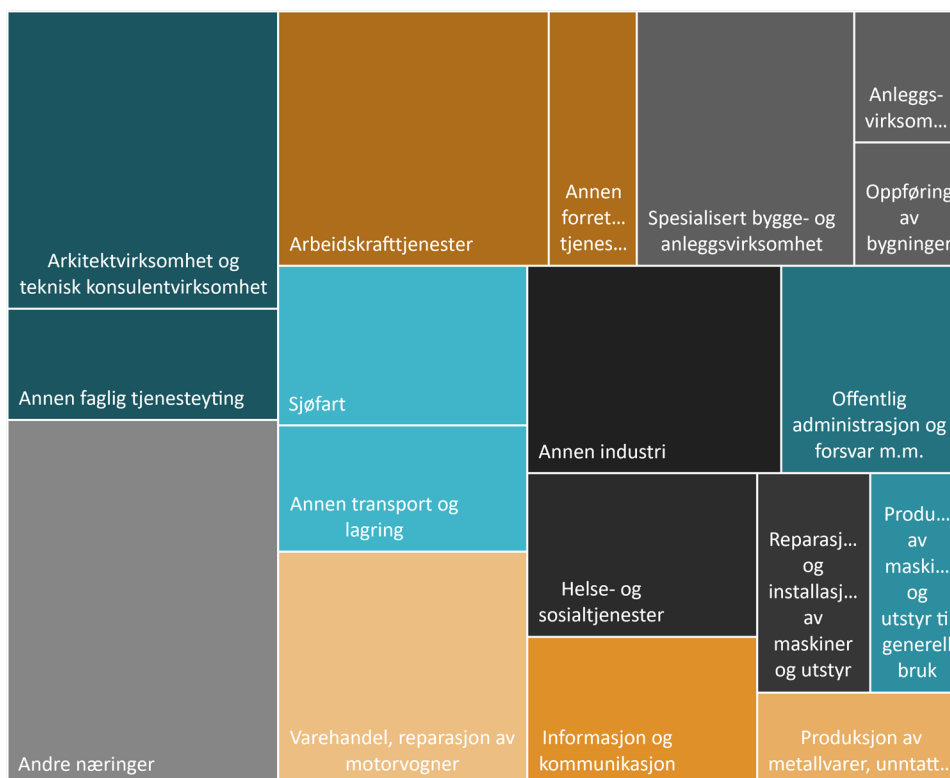
Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).

Tabell 3-1 og Figur 3-7 viser fordelingen av sysselsatte som gikk fra petroleumsnæringen til andre næringer mellom 2013 og 2016. Innenfor **industri** tok flest opp arbeid i reparasjon og installasjon av utstyr; produksjon av maskiner og utstyr til generell bruk; og produksjon av metallvarer, unntatt maskiner og utstyr.

Innenfor **bygg og anlegg** tok de aller fleste opp arbeid i spesialisert bygg- og anleggsvirksomhet. Innenfor **transport og lagring** tok litt over halvparten opp arbeid innen sjøfart. Innenfor **faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting** tok nesten tre fjerdedeler opp arbeid innen arkitektvirksomhet og teknisk konsulentvirksomhet. Innenfor **forretningsmessig tjenesteyting** jobbet tre fjerdedeler i arbeidskrafttjenester.

**Tabell 3-1 Fordeling av sysselsatte ansatt i petroleumsnæringen i 2013 og hvor de var ansatt i 2016. Tabellen viser de næringene med høyest antall sysselsatte som tidligere jobbet i petroleumsnæringen.**

<b>Industri</b>	<b>Sysselsatte</b>
Reparasjon og installasjon av maskiner og utstyr	454
Produksjon av maskiner og utstyr til generell bruk	374
Produksjon av metallvarer, unntatt maskiner og utstyr	350
Annen industri	963
<b>Faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting</b>	
Arkitektvirksomhet og teknisk konsulentvirksomhet	1473
Annen faglig tjenesteyting	550
<b>Forretningsmessig tjenesteyting</b>	
Arbeidskrafttjenester	1259
Annen forretningsmessig tjenesteyting	410
<b>Bygge- og anleggsvirksomhet</b>	
Spesialisert bygge- og anleggsvirksomhet	1012
Anleggsvirksomhet	262
Oppføring av bygninger	246
<b>Transport og lagring</b>	
Sjøfart	727
Annen transport og lagring	575
<b>Varehandel, reparasjon av motorvogner</b>	1065
<b>Helse- og sosialtjenester</b>	688
<b>Offentlig administrasjon og forsvar m.m.</b>	690
<b>Informasjon og kommunikasjon</b>	625
<b>Andre næringer</b>	1811

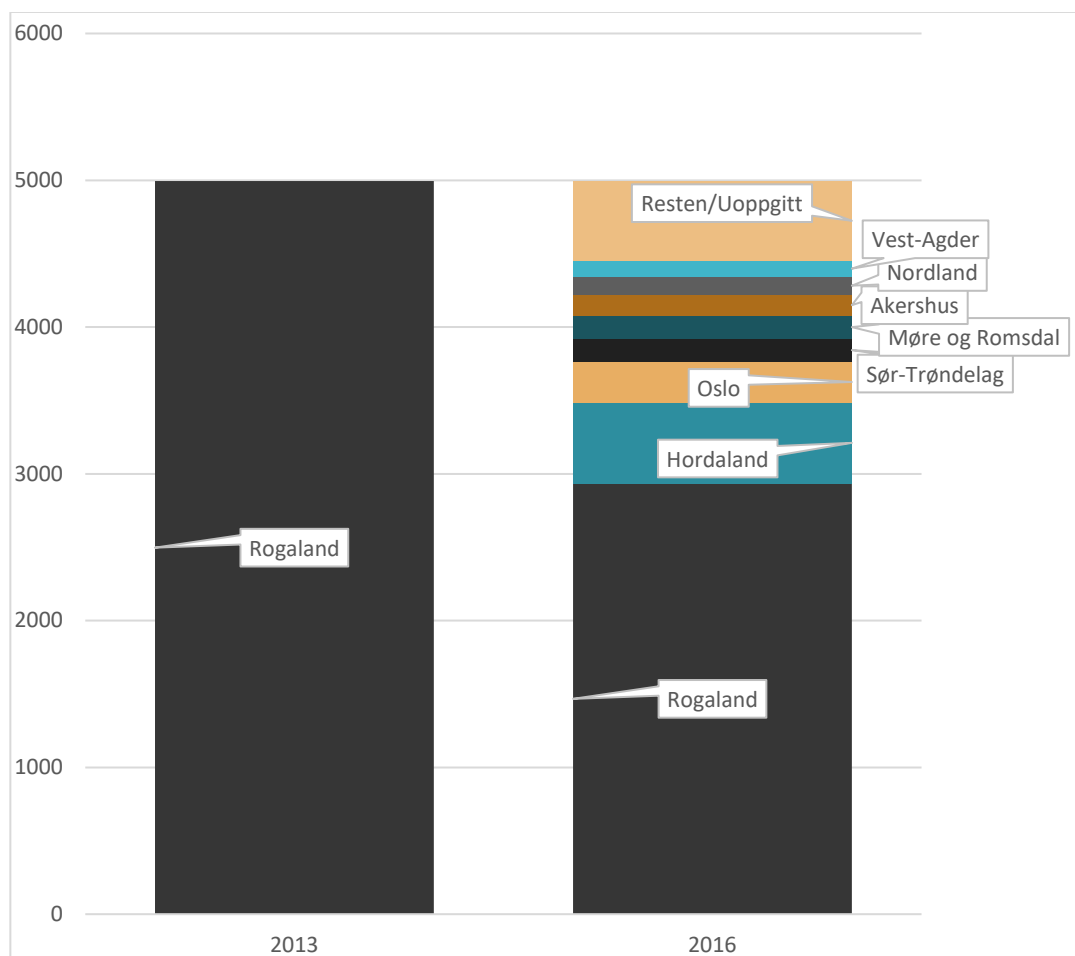


**Figur 3-7 Fordeling av sysselsatte i andre næringer (2016) blant de som forlot petroleumsnæringen mellom 2013 og 2016.**

Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).

### *Mobilitet mellom fylker*

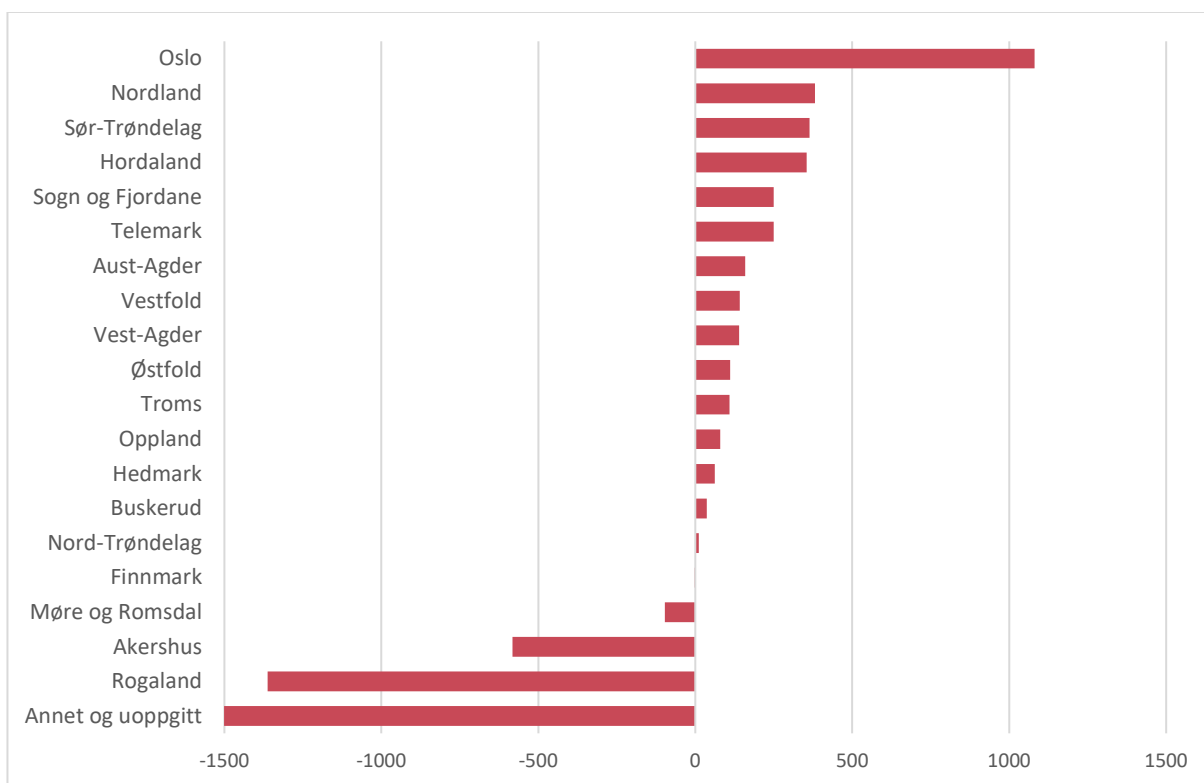
Ovenfor viste vi til at av de ca. 27 000 som sluttet i petroleumsnæringen mellom 2013 og 2016, var omtrent 13 500 ansatt i andre næringer utenfor petroleum. Av disse 13 500 var omtrent 5 000 ansatt i Rogaland i 2013. Figur 3-8 viser i hvilke fylker disse 5000 var ansatt i 2016. Fra figuren kan vi se at kun ca. 2 900 av disse fortsatt jobbet i Rogaland i 2016. Det vil si at i overkant av 40 prosent av de som byttet jobb fra petroleum i Rogaland til andre næringer, jobbet i et annet fylke i 2016. Ca. 550 av disse jobbet i Hordaland i 2016 (11 prosent), men et Figur 3-8 viser også at et betydelig antall jobbet i 2016 i andre deler av landet.



**Figur 3-8 Sysselsatte i petroleumsnæringen i Rogaland i 2013 som var sysselsatt i andre næringer i 2016, fordelt på fylker.**

Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).

Figur 3-9 viser netto-effekt av til-og-fracflytting av arbeidsplass mellom fylker blant de 13 544 som jobbet i petroleumsnæringene i 2013 og i andre næringer i 2016. For eksempel viser figuren at med utgangspunkt i disse 13 544 personene, har netto til-fra Rogaland (bytting av arbeidsplass) vært -1362 mellom 2013 og 2016. Netto effekt var også negativ for Akershus, mens den var positiv for Oslo og de fleste andre fylkene. En tolkning av disse resultatene kan derfor være at jobbmobilitet fra petroleumsnæringene til andre næringer mellom 2013 og 2016 førte til en overføring av kompetanse fra Rogaland (og i noen grad fra Akershus) til Oslo (men også til mange andre deler av landet).



**Figur 3-9 Netto til-fra mellom fylker blant de 13 544 som jobbet i petroleumsnæringene i 2013 og i andre næringer i 2016.**

*Kilde: Registerdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB).*

### *Kompetanseoverføring til nye, grønne næringer*

I våre intervjuer fokuserte vi på potensialet for å overføre kompetanse fra petroleumsvirksomhet til havvind, hydrogen og karbonfangst og -lagring, som foruten olje og gass samt kommuneforvaltning utgjør de øvrige dypdykkene i denne rapporten. Som påpekt tidligere har disse tre næringene (eller teknologiområdene) åpenbare koblinger til petroleumsindustrien, basert på så vel eksisterende kompetanse som andre ressurser (infrastruktur m.m.).

I havvind var kompetanseoverføring spesielt aktuelt for ulike ingeniørfag knyttet til konstruksjonsteknikk (struktur), elektro, marin og maskiningeniører f.eks. rundt offshore konstruksjoner (Norsk Industri 2021). Viktige grunnleggende fag innen både petroleum og havvind (ingeniørrelatert) er fysikk, matematikk og hydrodynamikk. Informanter pekte også på relevansen av kompetanse knyttet til drift og vedlikehold, men også behov for tilpasninger på tvers av bransjene. Vedlikehold av vindturbinblader krever eksempelvis spesialiserte teknikere. Havvind setter også andre krav til kostnader. Mens vedlikehold utgjør en liten del av det totale kostnadsbildet i olje og gass utgjør det en stor andel i havvind, og dermed også større behov for effektive arbeidsprosesser. En rapport fra NORCE (Blomgren

& Fjelldal, 2022) nevner også prosjektstyring og -utvikling og maritime operasjoner som overførbare kompetanser fra petroleum til havvind.

Hva gjelder produksjon, distribusjon og bruk av hydrogen (som energibærer) er det muligheter for å overføre kompetanse fra petroleumssektoren spesielt når det gjelder håndtering av gass under høyt trykk i produksjon, transport, lagring og bunkring. Erfaring fra olje og gass er spesielt relevant for produksjon av blå hydrogen, det vil si hydrogen produsert av naturgass med karbonfangst- og lagring (CCS). Også maskinkompetanse (f.eks. katalysatorer) ble nevnt som et viktig overføringsområde. En informant fra en hydrogenteknologibedrift gav for øvrig også uttrykk for at personer som har erfaring fra petroleumssektoren er vant til å jobbe med høye krav (til HMS, profesjonalitet), og at det er viktig for en teknologi som hydrogen som ikke bare er umoden, men også forbundet med risiko (eksplosjonsfare).

I intervjuene våre ble det flere ganger nevnt at høykonjunkturen i petroleumsnæringen etter skattepakken i 2020 og Russlands invasjon av Ukraina i 2022 har ført til at det er blitt vanskeligere å rekruttere til bedrifter innen hydrogen og havvind. Kompetanseområdene er i stor grad de samme, men petroleumssektoren kan generelt sett tilby høyere lønn. På den annen side ble det også nevnt at grønne næringer generelt sett (og i økende grad) er mer attraktive for arbeidstakere. Tidligere studier har da også vist at bedrifter innen petroleumssektoren initierer aktiviteter innen grønne næringer (som havvind) som en bevisst strategi for å tiltrekke seg arbeidstakere som kanskje i hovedsak vil jobbe mest med olje- og gassprosjekter (Hansen og Steen, 2015).

### 3.5 Nye grønne næringer

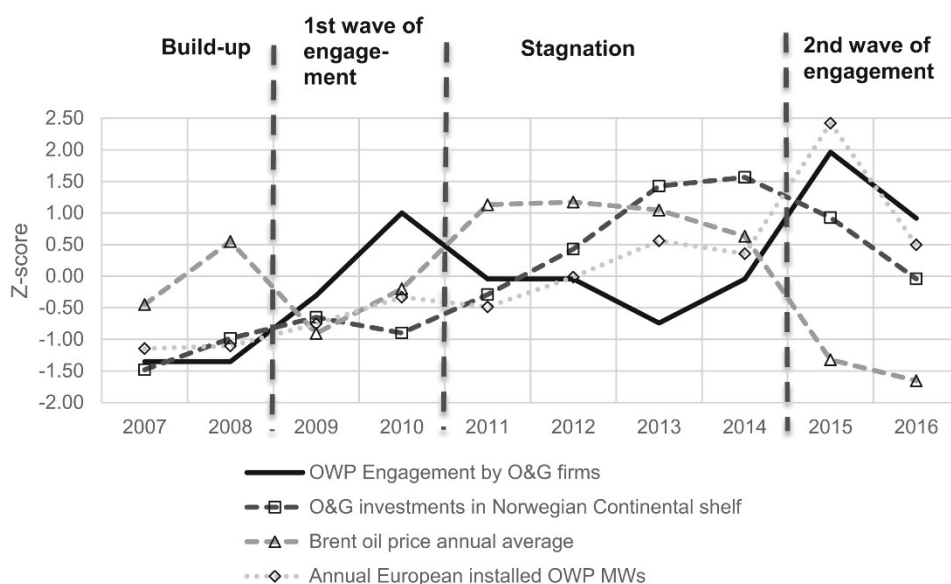
Grønn omstilling krever nye teknologier, tjenester og infrastruktur som muliggjør produksjon og bruk av f.eks. energi på en mer bærekraftig måte (f.eks. fornybare energiteknologier og elektrifisert transport) (Markard m.fl., 2012; Smith & Raven, 2012). Den grønne omstillingen åpner da også for en rekke nye industrielle muligheter. Havvind, hydrogen, og karbonfangst og -lagring er i så måte blant flere interessante og relevante muligheter for Norge gitt norsk industrihistorie, kompetanse, infrastruktur og naturressurser (Meld. St. 36, 2020-2021).

Disse næringene (eller teknologiområdene) har til felles at de i stor grad kan bygge videre på eksisterende kompetanse i både petroleumssektoren og kraftbransjen (OED, 2021). Som diskutert i forrige kapittel kan de dessuten bidra både til omstilling i petroleum (som å forsyne oljeplattformer med energi fra havvind, eller bruk av CCS til å produsere blå hydrogen), og fra petroleum (som diversifiseringsmuligheter).

Forholdet mellom petroleumssektoren og de nye grønne næringene kan ha både positive og negative sider, særlig vist gjennom forskning på fremvekst av en norsk



havvindindustri (se f.eks. Karlsen & Steen, 2018; Normann, 2017; Steen & Hansen, 2018). På den ene siden er olje- og gassnæringen rik både på ressurser og kompetanse. På den andre siden har forskning vist at bedrifter (og spesielt da leverandørbedrifter) i olje- og gassnæringen har økt sin aktivitet i havvind i perioder hvor petroleumsmarkedet har kjølnet, og tilsvarende har de typisk prioritert olje- og gassmarkedet når etterspørsel der har økt (Mäkitie m.fl., 2019; Steen & Hansen, 2018). Figur 3-10 viser hvordan selskaper i den norske olje- og gassnæringen har blitt mer aktive i havvind i perioder karakterisert av lav oljepris og investeringsnivå, og mindre aktive i motsatt markedsituasjon, selv om havvindmarkedet (internasjonalt) har vokst. Dette tilsier at høy aktivitet i petroleumssektoren kan begrense industriens satsing på nye grønne næringer som havvind.



**Figur 3-10 Normalisert endring i havvind (OWP) aktiviteter av bedrifter i norsk olje- og gassnæring (O&G), olje- og gassinvesteringer i norsk sokkel, oljepris og installasjon av havvindturbiner i Europa i 2007-2016 (Mäkitie et al., 2019).**

Samtidig har rammebetingelsene for diversifisering og satsing på de nye grønne næringene endret seg i løpet av de siste årene.

- Havvind har fått et oppsving de siste årene. Den nåværende regjeringen har ambisjon om å tildele arealer med potensial for 30 GW havvindproduksjon innen 2040. Internasjonalt er havvindmarkedet sterkt voksende og det utgjør en grunnpilar i EUs energipolitikk mot 2050. Havvind kan dessuten være en integrert del av petroleumssektorens behov for å redusere klimagassutslipp fra produksjon på norsk sokkel.
- Hydrogen anses som en viktig løsning for utslippsreduksjoner både i (sjø)transport og industri. Enova har bevilget midler til 5 hydrogenknute-

punkter langs kysten. Hydrogen produsert fra naturgass (og da med CCS) er dessuten en mulighet for fortsatt produksjon, bruk og eksport av norske fossilressurser i lavutslippssamfunnet.

- Med Langskip-prosjektet realiseres en faktisk fullverdig verdikjede for karbonfangst, - transport- og lagring (CCS) med fangst av CO<sub>2</sub> fra punktutslipp i sementproduksjon og avfallsforbrenning, transport med skip, og lagring på norsk sokkel. CCS vil trolig være avgjørende for at betydelige deler av den energi-intensive prosessindustrien skal klare utslippskutt (Markus Steen m.fl., 2022). Dette åpner et potensielt stort marked for håndtering, transport og lagring av innfanget CO<sub>2</sub> både fra norske og utenlandske utslippskilder.

I de neste delene analyserer vi kompetansebehovene for disse næringene eller teknologiområdene i *dybde* og *bredde*. Med dybden av kompetansebehov skiller vi mellom generelle kompetanser på fag- og yrkesgruppenivå som er viktige for den nye næringen, og næringsspesifikk kompetanse som er relatert til nye teknologier og markeder. Eksempler på generelle kompetansebehov er visse typer ingeniørfag, mens spesifikke kompetanseområder kan være kunnskap om en viktig ny teknologi i en ny grønn næring, eksempelvis knyttet til storskala elektrolyse til produksjon av hydrogen. Det er viktig å merke seg at fokuset er på kompetanseområder, ikke på enkelte arbeidstakere. Hver enkelt arbeidstaker er (ofte) i besittelse av både generell kompetanse (f.eks. fagkompetanse som prosessingeniør) og næringsspesifikk kompetanse (f.eks. knyttet til naturgassproduksjon). Forskjellen mellom generell og næringsspesifikk kompetanse innebærer at selv om mye kompetanse kan overføres fra en etablert til en ny næring, så vil nye næringer også ha spesifikke kompetansebehov. Slik spesifikk kompetanse må normalt utvikles over tid (slik man over tid har utviklet kompetanse innen norsk petroleumssektor eller havbruksnæring), både gjennom praksis, kompetanseutvikling på arbeidsplass (som bedriftsinterne opplæringstilbud), endringer i eksisterende utdanningstilbud, etablering av nye utdanningstilbud (inkludert etter- og videreutdanning), samt gjennom import fra utlandet.

Med bredden av kompetansebehov skiller vi grovt mellom lavt og høyt antall sysselsatte som trengs innenfor ulike kompetanseområder. Med lavt antall mener vi her kompetansebehov som kan dekkes med inntil tusen sysselsatte i Norge, mens høyt antall betyr kompetansebehov som består av mer enn tusen sysselsatte.<sup>25</sup>

I den resterende delen av dette kapittelet bruker vi disse to dimensjonene (dybde og bredde) til å kategorisere kompetansebehovene i Norge: for havvind,

---

<sup>25</sup> Det er utenfor omfanget vårt å prøve å definere et presist antall ansatte som skal beherske de ulike kompetansene nevnt i dypdykkene. Som også vist i Menon Economics (2022) sin rapport om ingeniørkompetansebehov i grønne næringer, avhenger antall ansatte i stor grad av hvor store næringene vil bli i Norge i fremtiden. Differensiering mellom et lavt og høyt antall ansatte i dypdykkene er derfor ment å illustrere størrelsesordenen på kompetansebehov.

hydrogen, og CCS (karbonfangst, -transport og -lagring). Datagrunnlaget for de to førstnevnte er mer omfattende for de to førstnevnte, som derfor vies mer oppmerksomhet her.

### 3.5.1 Havvind

#### *Status og forventninger*

Norsk havvindindustri har siden starten av 2000-tallet i all hovedsak vært orientert mot et internasjonalt marked, særlig Europa. Dette har vært et resultat av norsk politikk som har støttet opp under FoU og teknologiutvikling, men som inntil nylig ikke har lagt til rette for utvikling av et norsk hjemmemarked (med unntak av Hywind demonstrasjonsprosjekt i 2009). Behovet for et hjemmemarked som en driver for utvikling av norsk havvindindustri har vært et tema i lang tid (MacKinnon m.fl., 2019; Normann, 2015; Steen & Hansen, 2018), men det er først de seneste årene at dette har blitt mer konkret gjennom etableringen av Hywind Tampen og åpningen av områdene Utsira Nord og Sørlike Nordsjø II for havvindprosjekter.

Regjeringen ønsker å legge til rette for en «storstilt satsing på havvind» (Arbeiderpartiet og Senterpartiet, 2021, p. 27) og har satt et mål om å bygge 30 GW kapasitet innen 2040. Til sammenligning var samlet installert produksjonskapasitet på ca. 39 GW ved utgangen av 2022, og en samlet normal årsproduksjon (kraft) på ca. 155 TWh.<sup>26</sup> En storstilt satsing på havvind kan bidra til grønn omstilling på flere måter. Elektrifisering av andre sektorer, som industri og transport, vil øke kraftbehovet med anslagsvis 20-55 TWh frem mot 2030, og havvind kan dermed være en bidragsyter til at andre sektorer, inkludert olje- og gassproduksjon, reduserer sine utslipp. Havvind kan også bidra til å oppnå regjeringens ambisjon om å øke norsk eksport utenom olje og gass med 50% innen 2030 (Arbeiderpartiet og Senterpartiet, 2021), og på den måten bidra til en omstilling vekk fra olje og gass.

Samlet sysselsetting i havvind anslås å være på ca. 4300 i dag (Multiconsult 2022). En rekke rapporter har også estimert *sysselsettingspotensialet* i norsk havvindindustri. Thema Consulting Group (2021) estimerer at en kombinasjon av 50 GW havvindproduksjon på norsk sokkel og store eksportleveranser fra leverandørindustrien kan gi Norge 60 000 direkte og indirekte arbeidsplasser relatert til havvind innen 2050. De fleste av disse vil komme langs kysten på Vestlandet, Rogaland og Agder.

Mens bunnfast havvind er et etablert marked (internasjonalt), er flytende havvind fortsatt umodent. Forventningene til flytende havvind som en industrimulighet for Norge, gitt norsk erfaring med store flytende konstruksjoner og maritim

---

<sup>26</sup> <https://energifaktanorge.no/norsk-energiforsyning/kraftforsyningen/>

kompetanse, har over tid vært store (Hansen & Steen, 2011). Menon Economics (Aslesen, Basso, m.fl., 2022) anslår ca. 50GW installert kapasitet i verden i 2035. Norske bedrifter har vært pionerer i utvikling av teknologi for flytende havvind, blant annet ved å overføre kompetanse på flytende konstruksjoner fra olje- og gassnæringen (Mäkitie, 2020). Med et allerede sterkt innovasjonssystem rundt flytende havvind i Norge, representerer denne teknologien derfor en industriell mulighet for Norge med estimert sysselsettingseffekt på mellom ca. 11 000 og 52 000 sysselsatte i 2050 (Aslesen, Basso, m.fl., 2022).

Når Europa og resten av verden ruster seg for klimakamp, forventes det at havvind skal spille en viktig rolle i utbyggingen av fornybar energi (GWEC, 2022). I tillegg skaper målet om å bygge 30GW havvind i Norge forventninger om et betydelig hjemmemarked for norske bedrifter. Med bakgrunn også i tidligere nevnte rapporter (PwC, Menon, etc.) er det derfor rimelig å anta at havvind kan bli en stor industri i Norge med betydelig sysselsetning.

### *Kompetansebehov*

Menon Economics rapporterer om ingeniørbehov i havvindnæringen i dag, spesielt innenfor konstruksjon-, mekanikk- og elektrofag, og at behovet vil være enda større i 2030. Her anslås behovet for ingeniører i havvindnæringen vil være mellom 700 (lavt scenario) og 2500 (høyt scenario) årsverk i 2030, og vekst også etter 2030 (Aslesen, Haug, m.fl., 2022).

Oslo Economics (2022) har også undersøkt hvilke kompetanseområder det vil være behov for i norsk havvindindustri. De peker på en rekke ulike områder, og trekker frem ingeniører, kompetanse innen konstruksjon og automasjon for å kunne lage konstruksjoner på en standardisert og kostnadseffektiv måte, og kompetanse innen elektronikk, mekanikk og bygg, og automasjon. Etter hvert som et norsk hjemmemarked utvikles, vil det også være behov for kompetanse og kapasitet innen drift og vedlikehold.

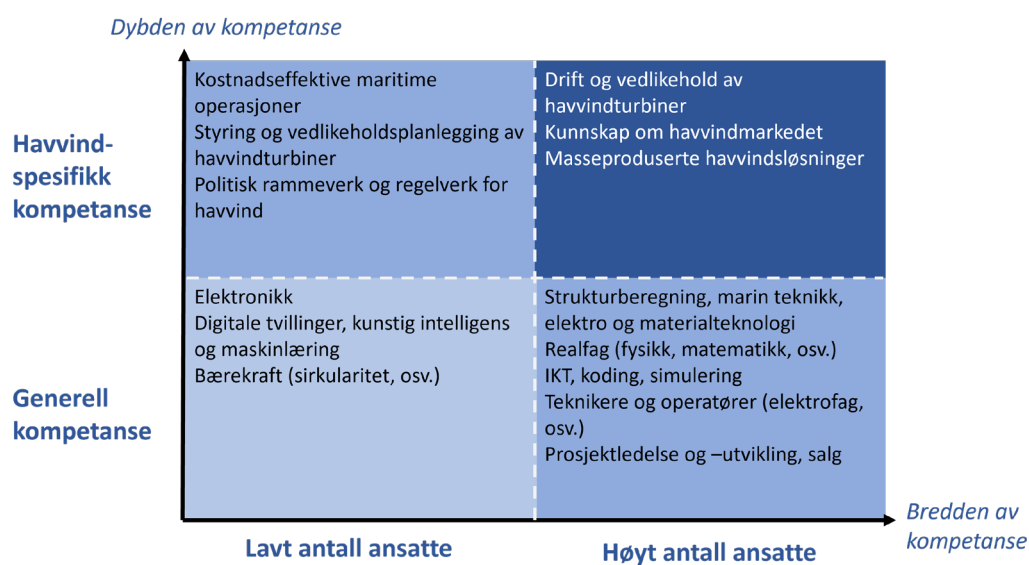
PwC (2022) har undersøkt hva slags kompetanse som finnes i olje og gassindustrien i dag, hvilke kompetansebehov som knytter seg til nye, grønne næringer, og identifisert gap og mangler i overførbarhet mellom den etablerte og de nye næringene. PwC fastslår at det er særlig forretningsutvikling, kontraktshåndtering, prosjektledelse, ulike ingeniørfag, og HMS-kompetanse som er overførbart til CCS, hydrogen og havvind. NORCE legger til drift og vedlikehold, og maritime operasjoner som overførbart kompetanse (Austrheim & Blomgren, 2022). Norsk Industri (2021) sin rapport har samme type funn, og understreker spesielt overførbarhet av kompetanse innen materialteknologi, hydrodynamikk og marin teknikk. Men, som rapporten også påpeker, er det nødvendig å utvikle en god markedsforståelse samt virksomhetenes (dvs. bedriftenes) konkuranseevner i havvindmarkedet.

Vi vet også at det er noen kompetanseområder som i noe mindre grad er overførbare fra olje og gass. Dette inkluderer områder som juridisk og salg- og markedsføring, men også teknisk kompetanse på spesifikke områder som turbiner og kabler (Afewerki m.fl., 2019; Austrheim & Blomgren, 2022; Normann & Hanson, 2018). Norsk Industri (2021) argumenterer for at systemforståelse om vindturbiner og vindparker, og spesifikk kompetanse knyttet til vindenergi og vedlikehold av turbiner er kompetanseområder som må utvikles. Undervisning på f.eks. fagskoler må tilpasses til å dekke dette behovet i fremtiden. NTNU bidrar til å løse disse behovene gjennom et nytt etter- og videreutdanningsprogram for ansatte i olje og gass. Et annet eksempel er Energy Innovation i Egersund som har utviklet i opplæringstilbud i vindkraftteknikk. Slike initiativer er viktige fordi manglende tilgang til kompetente havvind-spesialister, sammen med høyt lønns- og kostnadsnivå, kan være en barriere for videre industriutvikling innen flytende havvind i Norge (Aslesen, Basso, m.fl., 2022).

Vi vet også at det er kapasitetsutfordringer knyttet til noen kompetanseområder. NORSE (2022) viser særlig til manglende kapasitet innenfor elkraftkompetanse, ingeniørdisipliner, verftsarbeidere, og prosjektledelse.

En rekke ulike studier og undersøkelser peker på at en del av kapasitetsutfordringene knytter seg til konkurranse om folk, og da særlig konkurranse fra olje- og gassaktivitet (Afewerki m.fl., 2019; Austrheim & Blomgren, 2022; Steen & Hansen, 2018). Dette er en av flere årsaker til at prioritering av olje- og gassmarkedet har vært hemmende for oppbyggingen av en havvindnæring i Norge (Hansen & Steen, 2015; Mäkitie m.fl., 2018; Normann, 2015).

I den neste delen vurderer vi dybden og bredden av kompetansebehov i havvindnæringen basert på våre intervjuer (se Figur 3-11 for en oppsummering).



### Figur 3-11 Forventet bredde og dybde av kompetansebehovet i norsk havvindnæringen.

**Generell kompetanse:** Basert på forventningene om en potensielt stor sysselsetting i norsk havvindnæring frem mot 2030 (og 2050), ble det i intervjuene argumentert for at Norge må bygge kompetanse innenfor alle deler av havvindnæringens verdikjede. Selv om det er usannsynlig at f.eks. turbinproduksjon vil etableres i Norge vil det være behov for kompetanse innen drift og vedlikehold av turbiner. En viktig del av det samlede kompetansebehovet innen havvind knyttes til realfag og naturvitenskaplige fag. Sentrale ingeniørfag er spesielt konstruksjonsteknikk, marinteknologi, hydro- og aerodynamikk, og materialteknologi. Disse fagene er viktige for å optimalisere design av utstyr og infrastruktur samt gjennomføre trygge og effektive operasjoner i krevende offshoremiljø. Disse fagene er grunnleggende også i petroleumsnæringen og er derfor i all hovedsak overførbare. I tillegg er elektrofag (eksempelvis knyttet til kraftkabler) viktig. Sentrale naturvitenskaplige fag er fysikk, matematikk, meteorologi, oseanografi og geovitenskap. Spesielt matematikk og fysikk utgjør grunnlaget for de relevante ingeniørfagene, og dyp kompetanse i disse er derfor viktig. Flere informanter gir uttrykk for at havvind er komplekst og interessant fra et ingeniørfaglig ståsted.

Digital kompetanse sees også som nødvendig i næringen i fremtiden, enten som kompetanse som kan støtte opp under ulike ingeniørfag gjennom optimalisering av nåværende løsninger, eller som teknologier som kan bidra til utvikling og implementering av helt nye løsninger. *Datavitenskap (data science), koding og programvareutvikling, og simulering* (f.eks. av fysiske krefter eller havvindpark design) kan eksemplvis brukes til å støtte ingeniørarbeid. Samtidig kan f.eks. *digitale tvillinger* bidra til mer effektivt vedlikehold av turbiner (som utgjør en betydelig del av operasjonskostnadene) fra tidsbasert til prediktivt vedlikehold. *Kunstig intelligens og maskinlæring* kan i så måte bli viktige digitale kompetanser for å skape en konkurransedyktig norsk havvindindustri. Kompetanse innen *elektronikk* som *mikrokontroller, sensorikk og målingsteknologi* er en viktig del av dette bildet.

Dersom storskala offshore vindparker realiseres i Norge vil det bli et stort behov for *ulike teknologifag* (som f.eks. *elektro*) i drift og vedlikehold av turbiner. Havvindprosjekter i Norge krever også kompetanse innen *prosjektutvikling* og *konseksjon*. En del av denne kompetansen kan overføres fra landbasert vind. Andre viktige generelle kompetanser er *prosjektledelse* (av f.eks. store havvindprosjekter) og *forretningsutvikling*. Til slutt er det behov for ulike generell bærekraftrelatert kompetanse innen f.eks. *biologi, økologi, samspill i havområder og sirkularitet, og samfunnsøkonomi*.

**Havvind-spesifikk kompetanse:** Selv om havvind har overlappende behov med petroleumsnæringen når det gjelder flere ingeniørfag vil det også være behov for *havvind-spesifikk ingeniørkompetanse*. Offshore-strukturene er annerledes (f.eks.

høye og slanke turbiner på understell vs. store komplekse installasjoner på brede plattformer), og sammenlignet med olje og gass er den havvindteknologi i langt større grad basert på en logikk om standardisering og masseproduksjon. Det fører til behov for kompetansebehov knyttet til *optimaliserte strukturer til masseproduserte havvindstrukturer, systemforståelse av dynamikk mellom fundamentet, turbinen, forankring osv.* – hvordan de ulike delene påvirker hverandre – som er viktig spesielt for flytende havvind. Andre tema er design av kompete havvindtprosjekt, eksempelvis med tanke på hvordan en turbin påvirker vindforholdene for andre turbiner. Masseproduksjon og stort fokus på kostnadseffektive løsninger er også viktige elementer i prosjektledelse og salg: flere informanter påpekte viktigheten av at norske leverandører til havvindmarkedet (spesielt gjelder det de bedriftene som diversifiserer fra olje og gass) må ha bedre forståelse og *kunnskap om havvindmarkedet og kundebehov.*

I tillegg til ingeniørkompetanse, innebærer altså drift av havvind behov for nye kompetanseområder. Flere norske bedrifter har allerede kompetanse innen f.eks. installasjon av havvindturbiner, men bedre kompetanse i *optimaliserte marine operasjoner og bygging av havvindparker* blir viktig når turbiner blir større og kostnadspresset fortsetter å øke. Havvindparker på norsk sokkel vil også skape et behov for *spesialister i drift- og vedlikehold av havvindturbiner og -blader.* Samtidig må man utvikle kompetanse på *styring av havvindturbiner og optimalisert vedlikeholdsplanlegging av havvindparker* (f.eks. ved hjelp av digitale tvillinger).

Noen informanter påpekte også kompetansebehov knyttet til *politiske rammeverk og regelverk* som kan legge til rette for en voksende havvindnæring i Norge, og spesielt da etablering av et hjemmemarked.

**Bredden av kompetanse:** Norsk sysselsetning i havvind vil være avhengig av hvordan norske bedrifter klarer å utvikle markedsandelene sine i de internasjonale om ikke globale verdikjedene innen denne næringen. Til nå har norske aktører særlig lyktes innen eksempelvis installasjon og design/produksjon av fundament. Gitt den sterke veksten i det (nære) internasjonale havvindsmarkedet, samt stadig mer håndfaste forventninger om framvekst av et norsk hjemmemarked, er det muligheter for store deler av norsk offshorerelatert og maritim industri til å ta markedsandeler. Det vil skape behov for kompetanse innen et bredt spekter av ingeniørfag, herunder digital kompetanse. Et stort hjemmemarked vil også medføre et stort behov for fagarbeidere i drifts- og vedlikeholdsfasen. I tillegg er det behov for flere prosjektledere, utviklere og selgere - både til det internasjonale markedet og til (det forventede) hjemmemarkedet.

**Kompetanseknapphet:** Mange respondenter mente at kompetansemangel kan bli en flaskehals for videre utvikling av havvindnæringen i Norge. Det var imidlertid uenighet om hvilke kompetanser og type ansatte som er mest kritiske. Noen

informanter argumenterte for at det kan bli mangel på dyktige ingeniører i f.eks. marinteknologi og elektrofag, spesielt med høy kompetanse i nye digitale teknologier som maskinlæring. Andre respondenter mente at det ikke nødvendigvis blir mangel på ingeniører (dels pga. mulighetene for overføring og videreutdanning av ansatte fra olje og gass) men derimot på fagarbeidere, som innen elektrofag. Til syvende og siste vil dette avhenge av hvilke aktiviteter (forstått som produksjon og leveranse av ulike produkter og tjenester) som (potensielt) blir store i Norge, og hvilke som (potensielt) i hovedsak blir importert. I et voksende marked kan det også bli mangel på erfarne forretningsutviklere og prosjektledere som har både ingeniør- og forretningskompetanse.

### 3.5.2 Hydrogen

#### *Status og forventninger*

Med 'rent' hydrogen menes her hydrogen produsert på to ulike måter (som er de mest relevante i norsk kontekst), dvs som enten "grønt" og "blått" (Dammen m.fl., 2020). I grønn hydrogenproduksjon splittes vannmolekyler til hydrogen og oksygen med hjelp av elektrisitet (elektrolyse). Blå hydrogenproduksjon innebærer reformasjon av naturgass hvor karbonutslippene (CO<sub>2</sub>) fanges og lagres (dvs. CCS). Brorparten av dagens globale hydrogenproduksjon er såkalt grå, det vil si reformert naturgass uten CCS, og da med CO<sub>2</sub>-utslipp. DNV forventer at i 2050 vil 72% av hydrogenproduksjon være grønn og de resterende 28% blå. Begge produksjonsmetodene er energikrevende (og har i dag ca. 25% energieffektivitet, dvs. stort energitap i produksjon) og fortsatt lite implementert i kommersiell skala. Grønn og blå hydrogen – som altså er energibærere – har også forbundet med større kostnader enn batterier (Ingeberg m.fl., 2020; Mäkitie m.fl., 2018). Fordelen til hydrogen er imidlertid at det har en høyere energitettheten enn batterier, hvilket gjør at hydrogen er bedre egnet som 'drivstoff' for transportformer (som sjøtransport, landbasert tungtransport, tog) med behov for lengre rekkevidde enn hva batterier kan levere. Merk at vi her også omtaler ammoniakk, som i korte trekk er en hydrogenbærer og som i likhet med hydrogen kan produseres som grønt, blått (eller grått).

Verdikjeden til hydrogen består av produksjon, distribusjon, transport, lagring og bruk av hydrogen. Disse er altså til dels ulike for grønt og blått hydrogen. Nullutslipp hydrogenproduksjon og -bruk i andre sektorer enn dagens (som kjemisk industri) er umodent som en kommersiell løsning, men er forventet å bli en viktig del av dekarboniseringen av tungtransport, energi og prosessindustri. I tillegg til selskaper som produserer, leverer og bruker hydrogen, tilhører de ulike selskapene som leverer utstyr og tjenester for hvert segment også til verdikjeden for hydrogen. Andre sektorer som har påvirkning på hydrogenverdikjeden inkluderer elektrisitets- og naturgass- og materialverdikjedene.



Norge har lange tradisjoner for produksjon av grønt hydrogen, med et elektrolyseanlegg i Vemork fra 1929. Mens de teknologiske prinsippene bak f.eks. elektrolyse er godt kjent, har ikke produksjon og bruk av nullutslipp hydrogen eskalert. Samtidig argumenterer for eksempel den EU-kommisjonens Hydrogenstrategi for at hydrogen kan bli en viktig teknologi for å kutte utslipp i Europa gjennom å dekke 13-14% av Europas energibehov (i 2050) samt erstatte fossile drivstoff i deler av prosessindustrien. I et globalt perspektiv forventer DNV at hydrogen kan utgjøre 0,5% av verdens energimiks i 2030, og 5% i 2050, og at implementeringstakten vil variere stort mellom ulike land og regioner (DNV, 2022). Den nåværende Regjeringen har en målsetting om å skape en full verdikjede for hydrogen som kan bidra til utslippsreduksjoner og skape nye næringsmuligheter (Arbeiderpartiet og Senterpartiet, 2021).

Grønt hydrogen er godt egnet for småskala distribuert hydrogenproduksjon. I en tidlig fase kan slik produksjon være godt egnet grunnet behov for mindre investeringer i utstyr og anlegg både for produksjon, distribusjon og lagring. Hurtigbåter kan i så måte være et passende nisjemarked for hydrogenløsninger som baseres på lokal produksjon av grønt hydrogen (Mäkittä m.fl., 2021). Samtidig utgjør blå hydrogen en mulighet for å fremtidig produksjon og bruk av naturgass som er kompatibel med behov for lavkarbonløsninger, og på den måten gjenbruke kompetanse og arbeidskraft fra petroleumsindustrien. Blå hydrogen krever større produksjonsvolum og en mer sentralisert produksjonsmåte som er avhengig av tilgjengelig infrastruktur både for naturgass, fanget CO<sub>2</sub>, og hydrogen. Grønt hydrogen ses allikevel som et mer langsiktig alternativ fordi det baseres på fornybar energi mens blått hydrogen baseres på begrensede naturgassressurser. Foruten rørledninger kan hydrogen fraktes i tanker på skip, trailere og tog, men dette krever kjøling ned til -253°C for flytendegjøring, hvilket er kostbart og teknisk krevende (Dagdougui m.fl., 2018).

Hydrogen fremstår som en relevant industriell mulighet for Norge særlig på grunn av eksisterende kompetanse i norsk industri, samt tilgang til fornybar energi og naturgass. Multiconsult estimerer at 'hydrogenselskaper' i Norge hadde 1,5 milliarder kroner i omsetning og 788 årsverk i sysselsetning i 2021 (Multiconsult, 2022). McKinsey anslår at Norge kan skape 33 000 årsverk innen hydrogen innen 2030 (McKinsey, 2022). I et annet estimat forventer Menon Economics at hydrogen kan skape 83 milliarder kroner i omsetning i 2030 og en sysselsetting på 5800 årsverk i 2030 (Winje m.fl., 2022). Oslo Economics (2022) estimerer at hydrogen kan sysselsette mellom 3000 og 33000 i 2030, avhengig av ambisjonsnivået til industrien og norske politikere. En rapport fra Styringskomiteen for Grønne Elektriske Verdikjeder estimerer at grønt hydrogen har et verdiskapingspotensiale på 10 milliarder kroner i 2030 og 70 milliarder i 2050 i Norge.

Disse estimatene viser at selv om det er betydelig usikkerhet knyttet til hvor stor hydrogenneringen kan bli, så fremstår hydrogen som en betydelig industriell mulighet for Norge. Dette gjør det viktig å utforske de kompetansebehovene en norsk hydrogennering vil kunne ha i fremtiden. Vi fokuserer spesielt på de verdikjede-segmentene som trolig har mest potensial (basert på nevnte rapporter) for ny verdi- og jobbskapning i Norge: produksjon, lagring og transport av hydrogen, og leverandører av ulike typer utstyr og tjenester for verdikjeden til hydrogen.

### *Kompetansebehov*

Oslo Economics (2022) anslår at hydrogenneringen vil ha behov for ingeniørkompetanse spesielt innen prosess teknologi og automasjon. Dette gjelder på tvers av hele hydrogenverdikjeden. Kostnadseffektivisering vil være viktig for å være konkurransedyktig med utenlandske virksomheter. Menon Economics har estimert at hydrogenneringen trenger mellom 200 og 700 ingeniører i 2030 (Aslesen, Haug, m.fl., 2022). Oslo Economics peker spesielt på energieffektivisering, digitalisering og standardisering som viktige tiltak. Ettersom hydrogen er et krevende og høyt eksplosivt stoff, er også sikkerhet nevnt som et viktig kunnskapsområde.

Halvparten av respondentene i Menon Economics' spørreundersøkelse svarer at manglende tilgang på kompetent arbeidskraft er en barriere for hydrogenneringen mot 2030 (Winje m.fl., 2022). De viktigste kompetansebehovene, ifølge rapporten, vil være innenfor anvendelse av hydrogenløsninger i maritim sektor, distribusjon og lagring av hydrogen, hydrogenproduksjon, og industriell bruk av hydrogen. I en annen rapport argumenterer Menon Economics for at hydrogenneringen vil ha behov for færre ingeniører enn f.eks. havvind, ettersom hydrogenmarkedet ikke forventes å vokse mye de nærmeste år. Det vil allikevel være behov for flere ingeniører, spesielt prosessingeniører. Materialteknologi, elektrokjemi, kraftelektronikk, automasjon, varmeprosesser, simulering og termodynamikk ble nevnt som viktige utdanningsområder. Disse tekniske kompetanseområdene må videre kobles med prosjektledelse og forretningsutvikling. Menon Economics peker i så måte på industriell økonomi og teknologiledelse som viktige kompetanseområder for utvikling og kommersialiseringen av hydrogenløsninger (Aslesen, Haug, m.fl., 2022).

I våre intervjuer har vi identifisert lignende kompetansebehov. Selv om Norge har lang industriell erfaring med produksjon av hydrogen, så er det behov for kompetanseheving og-utvikling langs hele hydrogenverdikjeden (produksjon, distribusjon, lagring, bruk). Det er behov for så vel dyp som bred kompetanse, som vist i Figur 3-12.



**Figur 3-12** Forventet bredden og dybden av kompetansebehovet i norsk hydrogen-næringen.

**Generell kompetanse:** Flere ingeniør- og naturvitenskaplige fag er viktige i hydrogennæringen. Et nøkkelområde er *prosessteknologi*, spesielt knyttet til gass. *Elektrokjemi* er et sentralt område i grønn hydrogenproduksjon, mens *kjemi* er viktig for produksjon av blå hydrogen, samt for ammoniakk<sup>27</sup>. *Elektrofag*, f.eks. høyspenningshåndtering, er grunnleggende for produksjon av grønt hydrogen. Andre viktige generelle ingeniørfag for både blått og grønt hydrogen er (*elektro*)mekaniske fag, *materialteknologi*, og *automasjon*. Det ble argumentert at gode ingeniørkompetanser med erfaring fra andre næringer kan brukes i hydrogennæringen.

Det er også andre generelle kompetansebehov innen hydrogennæringen. En viktig del av hydrogenverdikjeden vil være kompetente *operatører* som kan drifte produksjonsanlegg og annen infrastruktur. I tillegg er det nødvendig med *vedlikeholds-kompetanse* i alle ledd i hydrogenverdikjeden. I intervjuene nevnes det også et behov for *prosjekt- og markedsutviklere* og *samfunnsøkonomer*. Det finns også et behov for *samfunnsvitere*, eksempelvis knyttet til hvordan utvikle bredere samfunnsaksept for hydrogen. Hydrogen er en eksplosiv gass og har legitimetsutfordringer, i Norge spesielt etter ulykken ved hydrogenfyllstasjonen i Sandvika i 2019.

Informantene ga uttrykk for at digitalisering er et tverrindustrielt fenomen som også har relevans for hydrogennæringen. Kompetanseområdene det ble pekt sammenfaller med de vi fant for andre grønne næringer (havvind, CCS), altså tema som *digitale tvillinger*, *sensorikk* og *big data*. Til felles har de at vil være nyttige for optimaliseringen av hydrogenverdikjeden med tanke på mest mulig kostnadseffektiv

<sup>27</sup> Amoniakk fremstilles kjemisk av hydrogen og nitrogen, og anses å være en utslippsfri drivstoffløsning for eksempelvis skipsfart

produksjon, distribusjon og bruk. Også kompetanse innen *cybersikkerhet* ble pekt på som viktig for hydrogen.

**Hydrogenspesifikk kompetanse:** Selv om hydrogen har en lang historie regnes det som relativt umodent hva kommersiell produksjon, transport og lagring angår, i alle fall i større omfang. Det er behov for kompetanseheving på flere områder dersom hydrogenneringen skal kunne vokse i Norge. Det trengs bedre kunnskap om *elektrolyseprosessen* og på god funksjonalitet og optimal drift i *storskala produksjon* (grønt hydrogen). De nåværende produksjonssystemene for grønt hydrogen er kostbare og lite skalerbare. Det er også behov for mer spisset mekanisk og kjemisk kompetanse knyttet til *maskineri i produksjon av blå hydrogen (og ammoniakk)*, som f.eks. katalysatorer og autotermisk reformering. Grønn ammoniakkproduksjon innebærer også behov for kompetanse i skjæringspunktet mellom variabel fornybar energi og kjemiske prosesser. Også *lagrings- og transportløsninger for hydrogen i komprimert og flytende form* (f.eks. kryoteknologi), og som ammoniakk, blir viktige kompetanseområder. Det samme gjelder *løsninger for hydrogenbunkring* for maritim bruk. Spesielt *høykapasitetsoverføring* av hydrogen til skip er et viktig men umodent kompetanseområde i en potensielt viktig brukersektor for rent hydrogen. Også *fremdriftsteknologi for ammoniakk* som drivstoff i maritim transport representerer et mulig vekstområde for den allerede sterke maritimteknologiverdikjeden i Norge.

I tillegg til de spesifikke tekniske kompetanseområdene som er nevnt medfører en satsing på hydrogen også andre kompetansebehov. Spesielt viktig ifølge informantene våre er kompetanse relatert til *koblingen mellom hydrogen og resten av energimarkedet*, og markedsmulighetene til hydrogen i ulike sektorer. Det trengs derfor *analytikere og markedsutviklere som forstår markedsmulighetene for hydrogen* som en nullutslippsløsning i ulike markeder. Det er også behov for kompetanse på *bygging og design av hydrogenanlegg*. Det ble også argumentert i intervjuer for at det trengs mer kompetanse på *hydrogen hos myndighetene* og offentlige aktører. Sikkerhetsutfordringene (eksplosjonsfare (hydrogen), toksisitet (ammoniakk)) skaper dessuten behov for mer og *bedre samarbeid mellom myndigheter og private aktører*, og flybransjen ble i så måte nevnt som et eksempel på en sektor man kan lære av.

**Bredden av kompetanse:** Som en kapitalintensiv bransje er det sannsynlig at det for enkelte yrkesgrupper innen produksjon, transport og lagring av hydrogen, samt blant teknologi- og tjenesteleverandører, ikke er behov for mer enn en par hundre arbeidere per kompetansegruppe (Aslesen, Haug, m.fl., 2022). Basert på våre intervjuer er det derfor få kompetanseområder der det er behov for et stort antall ansatte. *Sikkerhet* er imidlertid et viktig kompetanseområde på tvers av hele hydrogenverdikjeden grunnet høy forbrenningsevne og eksplosjonsfare. God *HMS-*

*kultur* er derfor viktig for hydrogennæringen, med muligheter for å lære av olje- og gassnæringen. Samtidig har hydrogen andre egenskaper enn f.eks. naturgass. Derfor må også hydrogen-spesifikk sikkerhetskompetanse utvikles i alle ledd av verdikjeden.

Kompetanse er også viktig på brukersiden. Potensielle brukersektorer som landbasert industri og maritim transport trenger hydrogenkompetanse for at hydrogen kan tas i bruk som en nullutslippsløsning. Det er derfor også mange yrkesgrupper (f.eks. skipsmaskinister, skipsdesignere, ansatte i landbasert industri, osv.) som trenger kompetanse i *sikker håndtering og bruk av hydrogen*. Gitt at hydrogen blir en viktig løsning i lavutslippsamfunnet vil et betydelig antall ansatte i ulike næringer ha behov for grunnleggende kompetanse på hydrogen. Det ble også argumentert for at hele samfunnet trenger en bedre forståelse av hydrogen i fremtiden, og det ble foreslått at grunnleggende forståelse av hydrogen og andre nullutslippsløsninger burde bli undervist allerede på grunnskolenivå.

**Kompetanseknapphet:** I våre intervjuer var det uenighet om hydrogennæringen vil oppleve knapphet på ingeniører. Tilgjengelighet på kompetanse innenfor kjemi, maskin og prosessteknologi ble nevnt som mulige flaskehalsar av noen informanter, mens andre argumentert for at Norge har nok ingeniører (i eksisterende næringer) for en voksende hydrogennæringen. Mens det forventes god tilgjengelighet på nyutdannede ingeniører med generelle fagkompetanser, kan det bli knapphet på ingeniører med nødvendig spisskompetanse knyttet til hydrogen. Det samme gjelder erfarne driftsansatte og operatører, og mer praktiske eksperter innen eksempelvis. automasjon og elektro.

Flere hydrogenanlegg skal dessuten trolig bygges i områder langt utenfor de større byene hvor det kan være ekstra krevende å rekruttere erfarne ansatte med spesifikk kompetanse. Det er derfor et behov for å utdanne flere med høy teknisk kompetanse knyttet spesifikt til hydrogen. Informantene var også bekymret for at manglende kompetanse på sikker bruk av hydrogen i f.eks. maritim sektor kan bli en barriere for videre implementering og for ytterligere investeringer i hydrogenteknologi.

### 3.5.3 Karbonfangst, -transport og -lagring (CCS)

#### *Status og forventninger*

Karbonfangst- transport og -lagring (CCS) anses som nødvendig for å nå ambisjonene i Paris-avtalen.<sup>28</sup> Dette fremkommer blant annet i scenarier fra IEA og IPPC, hvor behovet for CCS øker med ambisjonsnivået for utslippsscenarioer (Størset m.fl., 2018).

I klimasammenheng har CCS tre hovedbruksområder:

1. Fangst av CO<sub>2</sub> fra forbrenning av fossil energi som naturgass og kull, samt fra forbrenning av biobrensel som da kan gi negative utslipp (bio-CCS).
2. Fangst av CO<sub>2</sub> fra industrielle prosesser, slik som fra produksjon av sement eller forbrenning av avfall
3. Som muliggjørere av blå hydrogen eller ammoniakk, det vil si produsert av naturgass uten karbonutslipp.

CCS viser altså til en verdikjede (fangst, transport, og lagring) som kan innbefatte ulike teknologier og løsninger i alle ledd. Realisering av CCS i stort omfang vil være avhengig av tilpasning og innovasjon i mange ulike sektorer, inkludert petroleum, skipsfart, havner, avfall og ulike former for prosessindustri.

CCS ble først tatt i bruk tidlig på 1970-tallet innen petroleumssektoren til avanserte utvinningsmetoder (Enhanced Oil Recovery), det vil si trykkstøtte (i reservoar) for økt oljeutvinning. Det første CCS-prosjektet i Norge var Sleipner (naturgass, Nordsjøen) i 1996, etterfulgt av Snøhvit (naturgass, Barentshavet) i 2007. Som et rent klimatiltak og i andre sektorer enn olje og gass er imidlertid CCS å regne som en umoden teknologi (Martin-Roberts m.fl., 2021; M. Steen m.fl., 2022). Den tilsynelatende største barrieren for CCS som klimatiltak er det høye kostnadsnivået sammenlignet med andre løsninger. Det nåværende EU-ETS-regimet er ikke tilstrekkelig til å gjøre CCS bedriftsøkonomisk lønnsomt (Multiconsult, 2019). Derfor er annen (finansiell) støtte eller krav (f.eks. utslippsbegrensninger) nødvendig for videre utvikling og implementering av CCS. Enkelte påpeker også at en generell utfordring internasjonale er manglende læring på tvers av CCS-prosjekter og -aktiviteter, noe som også fremkommer i forskningslitteraturen (Martin-Roberts et al. 2021).

Norges muligheter innen CCS knyttes særlig til det store antallet tomme olje- og gassreservoarer på norsk sokkel. Disse gir Norge ifølge McKinsey (2022, 80) gode «forutsetninger for å bli Europas karbonbank.» Dette er da også en viktig del av bakteppet for det statsstøttede Langskip-prosjektet – et fullskala

---

<sup>28</sup> Vi ser her bort fra CCU, som da er utnyttelse av fanget CO<sub>2</sub> for eksempel til å produsere syntetiske drivstoff.

demonstrasjonsprosjekt for karbonfangst, -transport, og -lagring, med fangst av CO<sub>2</sub> fra sementproduksjon, avfallsforbrenning, og andre utslippskilder.

Det finnes ulike anslag på sysselsettingspotensialet knyttet til CCS. De ulike anslagene spriker betydelig, og har sammenheng med hvor stort CCS anslås å kunne bli i ulike scenarier for utslippsreduksjon, hvor mye fanget CO<sub>2</sub> fra utlandet som potensielt kan eller vil lagres i Norge, løsninger for transport, og (særlig) hvor omfattende en eventuell produksjon av blå hydrogen kan bli i Norge.

- McKinsey (2022) anslår at CCS kan bidra til 15 000 nye årsverk innen 2030, fordelt på områdene karbonfangstteknologier, produksjon av blå H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>-lagring, og infrastruktur for CO<sub>2</sub>-frakt.
- Oslo Economics (2022) baserer seg dels på McKinsey (2022) og skiller mellom to scenarier for sysselsetting i 2030: lavt og høyt ambisjonsnivå. Med et lavt ambisjonsnivå (lagret 0,8 MtCO<sub>2</sub>) forventes 1400 sysselsatte, mens høyt ambisjonsnivå er tilsvarende McKinsey's kalkyle.
- SINTEF estimerer at en satsing på CO<sub>2</sub>-håndtering i Norge vil (*inkludert ringvirkninger*) kunne styrke 160000-200000 arbeidsplasser og bidra til etablering av inntil 70000 nye arbeidsplasser innen 2050 (Størset m.fl., 2018). De nye arbeidsplassene knyttes særlig til CO<sub>2</sub>-håndtering (fangst, transport, lagring) både nasjonalt og (særlig) internasjonalt (mellom 6000 og 20000 arbeidsplasser), samt innen H<sub>2</sub>-produksjon fra naturgass (25000-30000 nye arbeidsplasser).

For Norges del knyttes forventningene derfor seg både til lagring av innfanget CO<sub>2</sub> fra innenlandsk prosessindustri, samt å tilby transport- og lagringstjenester til internasjonale aktører (særlig i Nord-Europa). Videre knyttes det store forventninger i Norge til produksjon av hydrogen fra naturgass med CCS, såkalt blått hydrogen. I Europa er hydrogen høyt på agendaen, men det er noe uklart hvorvidt EU vil ønske å importere blått hydrogen. I REPowerEU (EUs energiplan lansert etter Russlands invasjon av Ukraina, med særlig formål å frigjøre seg fra fossile ressurser fra Russland<sup>29</sup>) er det i all hovedsak fokus på grønt hydrogen, altså hydrogen produsert fra fornybar energi med elektrolyse.

### *Kompetansebehov*

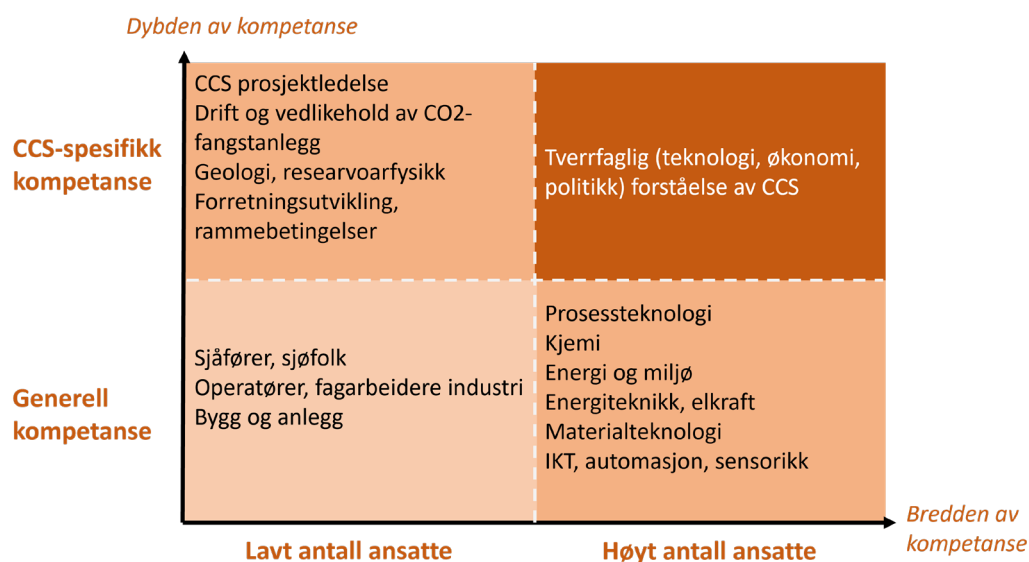
Kompetansebehovene som knyttes til CCS har naturlig nok nær sammenheng med i hvilket omfang, i hvilke sektorer, og til hvilke formål CCS-teknologi kan bli implementert. Størset m.fl. (2018) hevder at CCS primært handler om å sikre eksisterende arbeidsplasser og verdiskaping i bransjer (prosess- og petroleumsindustri) som må redusere sine utslipp helt eller delvis. Våre informanter understøtter

---

<sup>29</sup> [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowerEU-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowerEU-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en)

denne påstanden, og flere påpeker at det er krevende å gi spesifikke svar på spørsmål om fremtidige kompetansebehov. Et typisk utsagn var at «kompetanseutviklingen vil skje med utvikling av verdikjeden», altså at den vil være gradvis og nok i stor grad handle om kompetanseutvikling i etablerte virksomheter. Flere påpekte dessuten at kompetansebehovene vil være veldig avhengige av hvordan, når og innen hvilke sektorer CCS eventuelt blir implementert.

De første CCS-prosjektene (utenom petroleumsindustrien) utvikles nå innen sementproduksjon og avfallsforbrenning. Flere CCS-prosjekter forventes i andre deler av prosessindustrien og avfallssektoren. Når det gjelder kompetansebehov for CCS er våre funn i stor grad sammenfallende med det som fremkommer i Oslo Economics (2022) gjennomgang av kompetanse- og kunnskapsbehov for det grønne skiftet, herunder for CCS.<sup>30</sup> Disse oppsummeres i det følgende.



**Figur 3-13** Forventet bredde og dybde av kompetansebehov i norsk CCS-næring

**Generell kompetanse:** Våre informanter påpeker at realisering av CCS i stort omfang vil skape et generelt behov for ingeniører (BA, MA, PhD) innen kjemi og prosesskompetanse, energi og miljø, energiteknikk, og elkraft. Flere påpekte også viktigheten av energisystemforståelse (samspill store mengder kraft og varme), materialteknologi, geologi og petroleumsfag, samt prosjektledelse. Flere var også inne på at kompetanseknappet innen slike fagområdene gjør at man må tenke nytt rundt rekruttering, og satse mer på omskolering. Det vil være behov for en del generell kompetanse (fagarbeider, prosjektledere bygg og anlegg) til utvikling av infrastruktur for bunkring/mellomlagring av innfanget CO<sub>2</sub>, f.eks. i havner.

<sup>30</sup> Imidlertid støtter ikke våre funn påstanden «Det er i liten grad noen overføringsverdi av kompetanse fra andre eller lignende bransjer» (s. 25).



Gjennomgående påpekte også de fleste informantene behovet for digital kompetanse særlig begrunnet i behovet for å optimalisere alle ledd i verdikjeden for teknologi med store kostnadsutfordringer. Dette framstår ikke som et prekært behov nå, men vil bli vesentlig når (eller hvis) CCS oppskaleres. Prosesser forbundet med transport og (mellom-) lagring må i størst mulig grad automatiseres og optimaliseres.

Flere av informantene mente dessuten at kompetanse innen forretningsutvikling og kommunikasjon er viktig i den fasen CCS er i nå, hvor kostnadene er høye, markedsutviklingen usikker, og forståelsen av behovet for CCS som klimaløsning er mangelfull. Dette innebærer behov for generell forståelse av CCS-verdikjeder, inkludert forståelse av potensiell bruk av CO<sub>2</sub> (CCU) samt for bærekraft og klimafotavtrykk fra hele industrielle verdikjeder (scope 1-3).

Det vil være behov for forretningsutviklere med ulik bakgrunn; ingeniører, men også samfunnsvitere, ettersom CCS er regulatorisk komplekst og markedsmuligheter i stor grad avhenger av politikk og rammebetingelser. CCS er veldig forankret i regelverk og stimuli fra myndigheter. Behov for folk som kan navigere i det offentlige, skjønner virkemidler, incentiver, karbonskatteregimet og det regulatoriske.

**CCS-spesifikk kompetanse.** Kompetansebehovet for fangstleddet vil trolig dekkes av bedrifter spesialiserte innen fangsteknologi. Bedrifter som implementerer fangstteknologi (f.eks et prosessanlegg) forventes å i hovedsak dekke sitt kompetansebehov gjennom omskolering/rekruttering av ansatte internt i virksomheter til drift av fangstanlegg. CCS-løsninger innebærer skreddersøm og utvikles gjennom samarbeid mellom teknologibrukere, teknologileverandører, og FoU-aktører. Dette kan begrense læring og kompetanseoverføring på tvers av sektorer og aktører.

I transportleddet vil det være behov for ny kompetanse der CO<sub>2</sub>-frakt skjer med nye løsninger, dvs tankbil eller skip. Flere informanter peker imidlertid på at det ikke er noen vesentlig forskjell på flytende nedkjølt CO<sub>2</sub> og andre gasser.

I lagringsleddet (forutsatt geologisk, subsea) er mye kompetanse overførbart fra dagens petroleumsindustri. Her er det imidlertid krevende å rekruttere til dagens petroleumsindustri, blant annet på grunn av synkende søknadstall over flere år til relevante utdanningsløp eksempelvis ved NTNU (se f.eks. Nordholm 2022).

En informant som jobber med konkrete CCS-prosjekter påpeker at «*CCS er veldig umodent. Det er veldig få folk med mye erfaring og kompetanse (...) som er spesielt viktig i tidlige faser av prosjekt*». Sån sett er kompetansemangel i seg selv en barriere for kompetanseutvikling innen CCS. Dette understreker viktigheten av de prosjektene som går foran, forutsatt at andre aktører kan høste lærdommer.

Flere informanter påpeker at det er betydelig overlapp i kompetanseområder mellom CCS og petroleumsindustrien. Innen lagring er som nevnt mye av dagens kompetanse relevant. Dette gjelder geologi, researvoarfysikk for å identifisere

egnede lagringsområder, samt kompetanse på monitorering av lagret CO<sub>2</sub>. Enkelte informanter påpeker at det er behov for spesialisert simuleringskompetanse knyttet til lagring.

I 'brønnleddet', altså der CO<sub>2</sub> injiseres, benyttes i prinsippet samme teknologi som i produksjon av petroleum (reversert prosess). I og med at CO<sub>2</sub> oppfører seg annerledes enn petroleumsvæske/gass vil det være behov for tilpasning av utstyr og infrastruktur, som igjen medfører behov for kompetanse blant annet innen materialteknologi. Likeledes vil det for bruk av infrastruktur som rørledninger være behov for kunnskapsoppgradering snarere enn spesifikke nye behov. Hva fangstleddet angår er dette et område (deler av) petroleumsindustrien har lang erfaring med. Det er imidlertid ikke gitt at fangstteknologi som egner seg i petroleumsvirksomheten er relevant for andre sektorer.

Tverrfaglighet påpekes av flere av informantene å være særs viktig for CCS. Dette peker på behovet for å forstå (og å kunne formidle) hvordan CCS/CCU henger sammen med klimamåloppnåelse. Dette krever kompetanse om både teknologiske og markedsmessige muligheter. Et annet kompetanseområde som ble nevnt var behov for forståelse av mulighetene som ligger i koblingen mellom CCS og biogene utslipp, samt hvordan CCS (gjennom arealbruk og infrastruktur) også påvirker eksempelvis biodiversitet.

**Bredden av kompetanse:** Som nevnt tidligere er det store sprik i de anslagene på sysselsettingseffekt som er gjort for CCS. Basert på vår gjennomgang av eksisterende analyser samt intervju i forbindelse med denne rapporten er hovedinntrykket at CCS først og fremst vil kunne bidra til å trygge eksisterende arbeidsplasser i prosess- og petroleumsindustrien. Dersom CCS blir en viktig del av klimaløsningen i Europa og Norge evner å (bidra til å) etablere en verdikjede for transport og lagring av CO<sub>2</sub> i Nordsjøen, så kan en slik aktivitet i seg selv skape betydelig sysselsettingseffekt. En slik utvikling må man imidlertid forvente at vil ha en nokså gradvis utvikling.

**Kompetanseknapphet:** Informantene våre påpekte at aktører i petroleumsnæringen løser sine kompetansebehovet knyttet til CCS særlig ved intern omskolering, samt interne kurs og prosjektarbeid. De store aktørene rekrutterer og ansetter globalt. Den store endringen fra et petroleumsperspektiv, hvor CCS nå brukes på to felt i Norge (Sleipner og Snøhvit) er veksten i omfang (skala) av CCS, spesielt på lagringssiden, når CO<sub>2</sub> skal fanges og lagres fra andre utslippssektorer. Lagringsvolumene antas altså å bli vesentlig større enn de er nå, med tilhørende krav til vekst i de ulike delene av verdikjeden.

For flere av de virksomhetene som aktivt jobber med CCS (både teknologiutvikling og implementering) er nødt til å rekruttere internasjonalt for å tiltrekke nødvendig kompetanse, og ga også uttrykk for en forventning om at mange av disse vil

forbli bosatt utenfor Norge. Det ble også nevnt at det er svært utfordrende å rekruttere ansatte med relevant kompetanse på PhD-nivå til forskningsinstitutt. Dette kan by på utfordringer gitt at CCS er i tidlig utviklingsfase med stort behov for ulike FoU- og tidligfase innovasjonsaktiviteter.

## 3.6 Oppsummering av dypdykk på olje og gass og nye grønne næringer

### *Forventninger knyttet til olje og gass*

Petroleumsnæringen sysselsetter som vist i kap. 3.1.1 mange med høyere utdanning. Utdanningsnivået er høyest i oljeselskapene, men det er også høyt i annen industri med høy andel aktivitet orientert mot olje- og gassmarkedet. Dette er en utvikling som har forsterket seg over tid.

Næringen sysselsetter også mange innenfor de yrkeskategoriene som arbeidslivet som helhet etterspør som følge av en grønn omstilling. Særlig ingeniører, men også sivilingeniører og realister, og også en god del elektrikere. Når det gjelder IKT-yrker er det vanskelig å si hvor mange som jobber tilknyttet olje og gass da mange av disse antageligvis jobber innen konsulentvirksomhet.

Kompetansebehovene fremover vil i stor grad avhenge av aktivitetsnivået i olje og gass og i de nye grønne næringene - og samspillet mellom disse. De neste 3-4 årene er det forventet relativt små endringer i sysselsettingen i petroleumsnæringen, med et høyt investeringsnivå og fortsatt stort behov for arbeidskraft. Deretter er det større usikkerhet, selv om noen prognoser forventer redusert aktivitet frem mot 2030. Næringen selv forventer økt behov for de yrkene som næringen sysselsetter i dag, og dette er også yrker som det forventes økt behov for i andre deler av arbeidslivet. Yrker knyttet til elektrofag, som elektrikere og elektroingeniører, trekkes frem både i intervjuene og i spørreundersøkelsen, i tillegg til yrker innen IKT. Dette er yrker det vil bli økt konkurranse om, og utviklingen innen petroleumsnæringen vil sann sett ha betydning for tilgangen til denne kompetansen i andre deler av arbeidslivet.

### *Mobilitet og kompetanseoverføring*

Når det gjelder mobilitet mellom petroleumsnæringen og andre næringer så vet vi fra andre analyser, og fra dataene i denne rapporten, at det på generelt nivå er mye kompetanse som er overførbart fra olje og gass. Basert på registerdata ser vi at de som sluttet i petroleumsnæringen (etter 2013), begynte i flere ulike næringer (i 2016). Både industri, bygg- og anlegg, og konsulentbransjen absorberte en god del av de som sluttet, men ikke alle.

De største volumene av de som sluttet finner vi blant håndverkere, ingeniører, realister, og prosess- og maskinoperatører. Det forventes stor etterspørsel etter alle disse yrkeskategoriene på tvers av arbeidslivet som følge av en grønn omstilling, bortsett fra etter prosess- og maskinoperatør som kom relativt langt ned på listen. En mulig tolkning kan være at det vil være (1) de med lav utdanning, og (2) muligens de som jobber som prosess- og maskinoperatører som vil være mest utsatt ved en fremtidig nedskalering av aktivitet i olje og gass.

### *Kompetanseoverføring og behov i de nye, grønne næringene*

Vi har i dette dypdykket gjort et skille mellom behov for næringsspesifikk kompetanse og generell kompetanse. Det er mye kompetanse fra olje og gass som kan være nyttige i de nye grønne næringene, men grønne næringer (og særlig da havvind og hydrogen) trenger også kompetanse som ikke eller i liten grad finnes i olje og gass i dag. Det er selvsagt også petroleumsspesifikk kompetanse som i mindre grad er relevant for de nye grønne næringene. Vår gjennomgang har vist at alle de nye næringene (i ulikt omfang) etterspør kompetanse innenfor ulike næringsspesifikke områder. Vi ser også at kostnadseffektivitet (herunder eksempelvis masseproduksjon) generelt sett er viktigere i de grønne næringene enn i olje og gass, noe som medfører behov for noe annen kompetanse, eksempelvis knyttet til produksjonsprosesser og prosjektledelse. Her er det imidlertid stor variasjon både på tvers av og innad i de ulike næringenes verdikjeder. Også blant petroleumslieferandører finner vi virksomheter som driver med masseproduksjon, og i de nye grønne næringene vil det helt klart også være behov for mye skreddersøm (eksempelvis CO<sub>2</sub>-fangstanlegg).

**Næringsspesifikke kompetanser** kan blant annet inkludere spesifikk teknisk kompetanse (f.eks. storskala produksjon av grønn hydrogen eller automatisering innenfor transport av CO<sub>2</sub>) som få ansatte må beherske, eller mer generelle kompetanser (f.eks. ingeniør- eller fagarbeiderbakgrunn) som mange ansatte trenger å ha. Disse kompetansebehovene kan også ligge utenfor næringen selv (f.eks. i den maritime næringen hvor man må lære å bruke hydrogen som drivstoff på en trygg måte). Mangel på slik nærings-spesifikk kompetanse kan bli en flaskehals for næringsutvikling i Norge (dvs. manglende kompetanse på tilbuds- eller på etterspørselssiden).

Næringsspesifikk kompetanse baseres ofte på generell kompetanse. Det kan derfor være tilstrekkelig med relativt kort spesialisering (f.eks. etter-/videreutdanning) som bygger på generelle kompetanser, og ikke behov for helt "nye" kompetanseområder/fag. Samtidig ser vi også at det er behov for f.eks. doktorgradsuttannede innenfor de nye teknologiene som utvikles.

Når det gjelder knapphet på generell kompetanse for å utvikle de nye, grønne næringene vil dette påvirkes av utviklingen i andre næringer som olje og gass. De

**generelle kompetansebehovene** er langt på vei overlappende med (1) generelle kompetansebehov i store deler av arbeidslivet og (2) det finnes mange med denne kompetansen i dagens petroleumsnæring. Eksempler på slik kompetanse er ingeniører innen en rekke fagområder, kompetanse innen fagområder som elektrofag og digitalisering, og prosjektledelse, prosjektutvikling og forretningsutvikling. Kompetanseknapphet kan derfor komme som følge av konkurranse om denne generelle kompetansen. Vi kan også se for oss at en stor satsing på en eller flere av de nye, grønne næringene vil måtte komme på bekostning av behov i andre deler av arbeidslivet. Samtidig kan vi anta at knapphet på generell kompetanse kan reduseres dersom denne kompetansen frigjøres fra petroleumsnæringen, eller at mye av (den potensielle) veksten i de nye grønne næringene skjer gjennom at virksomheter innen petroleumsnæringen engasjerer seg i nye teknologi- og markedsområder. I tillegg kan import av arbeidskraft spille en viktig rolle. Dette er ikke noe vi har sett på i denne rapporten, men det er vanskelig å se for seg at en vekst i de nye næringene i henhold til de ambisjonene regjeringen og næringene selv har satt seg (f.eks. på havvind) vil være mulig samtidig som prognosene for olje og gass opprettholdes uten betydelig import av arbeidskraft.

## 4 Dypdykk kommuneforvaltningen

Offentlig sektor er en del av arbeidslivet der kompetansebehov knyttet til en grønn omstilling i mindre grad har blitt undersøkt enn i mange andre deler av arbeidslivet (som energisektoren, byggenæringen eller transport). Dette ser vi både i den internasjonale forskningslitteraturen og i det som finnes av tilgjengelige rapporter basert på norsk arbeidsliv. Med dette dypdykket ønsker vi å dekke noe av dette kunnskapshullet.

Offentlig sektor skiller seg fra andre mange andre deler av arbeidslivet ved at den har mange ulike roller i en grønn omstilling – gjennom å bidra til omstilling i egen virksomhet, som tilrettelegger, og som pådriver. Vi har valgt å begrense dypdykket til kommuneforvaltningen. Dette gir muligheter til å undersøke kompetansebehov knyttet til disse ulike rollene.

De viktigste datakildene for dette dypdykket er 15 intervjuer (se beskrivelse av metoder og datakilder i del 1.1) med ulike aktører i kommuneforvaltningen. Intervjuene ble gjort med personer på ulike nivåer, og inkluderte kommunedirektører, rådgivere på klima og miljø, rådgivere på næringsutvikling, direktører og avdelingsledere. I tillegg har vi benyttet oss av funn fra analysene av spørreundersøkelsen (se del 2.2) og data fra intervjuene gjennomført i forbindelse med del 2.3, der disse har berørt rollen til kommuneforvaltningen.

### 4.1 Hva vet vi om grønn omstilling i kommuneforvaltningen fra andre studier?

Grønn omstilling handler både om å redusere klimagassutslipp og om å bevare og restaurere natur. Kommunene spiller en viktig rolle for begge deler, og skiller seg sånn sett fra noen andre deler av arbeidslivet der potensialet primært ligger i å redusere klimagassutslipp.

I tidligere undersøkelser av klima- og miljøomstilling i kommunene trekkes det frem at kommunene kan bidra på flere måter i en slik omstilling (se for eksempel Westskog m.fl., 2018; Westskog m.fl., 2021). For det første kan vi skille på kommunens bidrag til en grønn omstilling gjennom å redusere klima- og miljøavtrykket

fra egen aktivitet (f.eks. bruk av elbiler i hjemmetjenester) og gjennom å bidra til omstilling i kommunen for øvrig (f.eks. legge til rette for sykkel og gange blant befolkningen). Videre kan vi skille mellom å legge til rette for utslippskutt innenfor kommunens grenser, og omlegging av aktivitet for å redusere utslipp andre steder (f.eks. gjennom å stimulere til redusert forbruk). En snever forståelse av grønn omstilling i kommuneforvaltningen vil med andre ord begrenses til tiltak som påvirker klima- og miljøpåvirkning fra kommunens egen aktivitet. En bred forståelse vil inkludere tiltak som påvirker klima- og miljøpåvirkning både innad i kommunen, men også grep som gjøres av kommunen som påvirker utslipp utenfor kommunen. Vi legger i dette dypdykket en bred forståelse til grunn for grønn omstilling.

Kommunene har også mange ulike roller i en grønn omstilling (Westskog m.fl., 2021):

- Plan- og forvaltningsmyndighet/rammesetter: Kommunen forvalter gjennom arealplanleggingen 83 prosent av de norske arealene (Prop. 1 S, 2022-2023).
- Tjenesteleverandør
- Arbeidsgiver
- Forvalter av eiendom og infrastruktur
- Innkjøper og bestiller: Kommuner og fylkeskommuner handlet varer og tjenester for omtrent 250 mrd. kroner i 2020 (Prop. 1 S, 2022-2023).
- Premissgiver for virksomheter som er fortaksorganisert (kollektivselskap, eidebudsjetak m.m.)
- Katalysator for bærekraftig omstilling.
- Operativ utviklingspartner.

Kommunenes arbeid med grønn omstilling er avhengig av samarbeid på tvers av forvaltningsnivåer. Westskog m.fl. (2021) trekker frem fylkeskommunen som en viktig støttespiller for omstillingsarbeidet i kommunene. Det nasjonale nivået er også viktig, hvor både distriktpolitikken, landbrukspolitikken og klimapolitikken påvirker mulighetene for omstillingsarbeid i kommunene. På noen områder er kommunene først og fremst en gjennomfører av statlig politikk. Kommunene har da liten lokal handlefrihet. På andre områder er det færre statlige føringer, og opp til kommunene om og hvordan de vil involvere seg i klima- og miljøarbeid.

I undersøkelser av kommunenes klima- og miljøarbeid trekker Westskog m.fl. (2021) frem tre suksessfaktorer for å lykkes. For det første, at arbeidet med klima- og miljøomstilling bør ta utgangspunkt i lokal kontekst. Dette fordrer tverrsektorielle satsinger på tvers av sentrale områder innenfor mat, transport, og bygg. Videre trekker de frem betydningen av formell og uformell institusjonalisering. Formell institusjonalisering kan inkludere hvor i kommunen ansvaret for omstillingsarbeidet er plassert, og hvordan samarbeid mellom sektorer er organisert. Uformell institusjonalisering kan handle om hvilken status klima- og miljøarbeidet har, både blant administrativ og politisk ledelse, men også blant innbyggere. Den tredje

suksessfaktoren de trekker frem er evnen til å etablere nettverk og dialog med næringsliv, befolkningen og frivillige organisasjoner.

Som en delvis speiling av suksessfaktorene pekes det også på noen barrierer for klima- og miljøomstilling i kommunene. Manglende formell og uformell institusjonalisering er én barriere. Dette kan være manglende strukturer for å arbeide med klima og miljø, men det kan også handle om manglende legitimitet blant kommunens politikere eller i lokalsamfunnet (Westskog m.fl., 2018).

En annen barriere er manglende finansielle og menneskelige ressurser. Dette henger delvis sammen, og inkluderer manglende kompetanse for å utforme og gjennomføre klimapolitiske mål (Groven & Aall, 2002). Det kan også være en utfordring å ansette folk med rett kompetanse. Denne utfordringen kan være særlig stor for mindre kommuner og kommuner utenfor sentrale strøk (Kasa m.fl., 2018). Manglende kompetanse om egen klimasårbarhet og mulige tilpasningsstrategier er et hinder for at kommunene skal engasjere seg mer aktivt i klimapolitikken (Westskog m.fl., 2017). En annen viktig barriere er manglende kompetanse på innkjøp (Westskog m.fl., 2018).

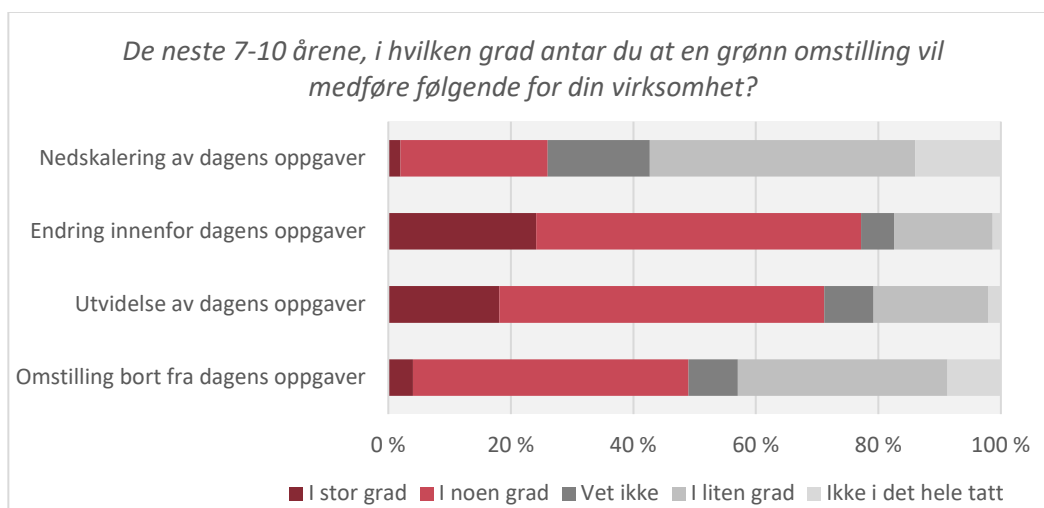
Foruten manglende kompetanse kan det også være vanskelig for kommunene å prioritere arbeid med klimaomstilling over andre viktige oppgaver. Også denne utfordringen kan være særlig krevende for mindre kommuner som opplever at det er vanskelig å finne tid og ressurser til å sette i gang og følge opp klima- og miljøtiltak. Dette kan i noen tilfeller henge sammen med manglende engasjement og legitimitet, men det etterlyses også klarere signaler fra regionale og nasjonale myndigheter (Westskog m.fl., 2018).

## **4.2 Funn fra intervjuer og spørreundersøkelse**

### **4.2.1 Hva innebærer en grønn omstilling for kommuneforvaltningen?**

Resultatene fra spørreundersøkelsen (kapittel 2.2, se også Figur 4-1) viste at offentlig administrasjon er blant de delene av arbeidslivet som i størst grad forventer at en grønn omstilling vil medføre endring av dagens oppgaver. Av de 160 respondentene innenfor offentlig administrasjon var 147 en del av kommuneforvaltningen. En grønn omstilling forventes med andre ord å føre til store endringer for kommuneforvaltningen.





**Figur 4-1 Andel virksomheter innen offentlig administrasjon som forventer ulike endringer som følge av en grønn omstilling.**

Kilde: Spørreundersøkelse.

Note: Antall som har svart på de ulike alternativene varierer fra N=149 til N=150.

Som beskrevet i delkapittelet over har kommunene mange ulike roller i en grønn omstilling. Intervjuene bekrefter dette bildet. Kommunene er opptatt av at en grønn omstilling innebærer behov for å utvikle egen organisasjon, men også behov for å utvikle andre deler av samfunnet. Det handler altså både om å kutte utslipp fra egen drift, og om å bidra til å redusere klima- og miljøpåvirkning i kommunen for øvrig. Et poeng som flere nevner er at de i mange kommuner er den største arbeidsgiveren. Aktiviteten til de ansatte, som for eksempel hvordan de reiser til og fra jobben eller deres egen oppmerksomhet rundt energieffektivisering, har derfor betydning for den totale klima- og miljøbelastning i kommunen. Rollen som **arbeidsgiver** er også viktig ved at kommunen sysselsetter mange i yrker som har en betydning for grønn omstilling i en bredere forstand. Et eksempel er lærere, som flere trekker frem som viktige for å øke kunnskapen i hele samfunnet om klima og miljø.

I intervjuene kom det også frem mange andre viktige roller kommunene har i en grønn omstilling. Kommunene **eier og drifter** bygg og infrastruktur, og det er behov for å endre hvordan man bygger og renoverer. Kommunen eier også mange viktige selskaper, som f.eks. avfallsselskaper.

Behovet for å redusere utslipp fra bygg og infrastruktur stiller også nye krav til kommunen som **innkjøper**. De fleste kommuner har kapital som de investerer i mange områder, og hvordan disse investeringene gjøres kan ha stor betydning for en grønn omstilling.

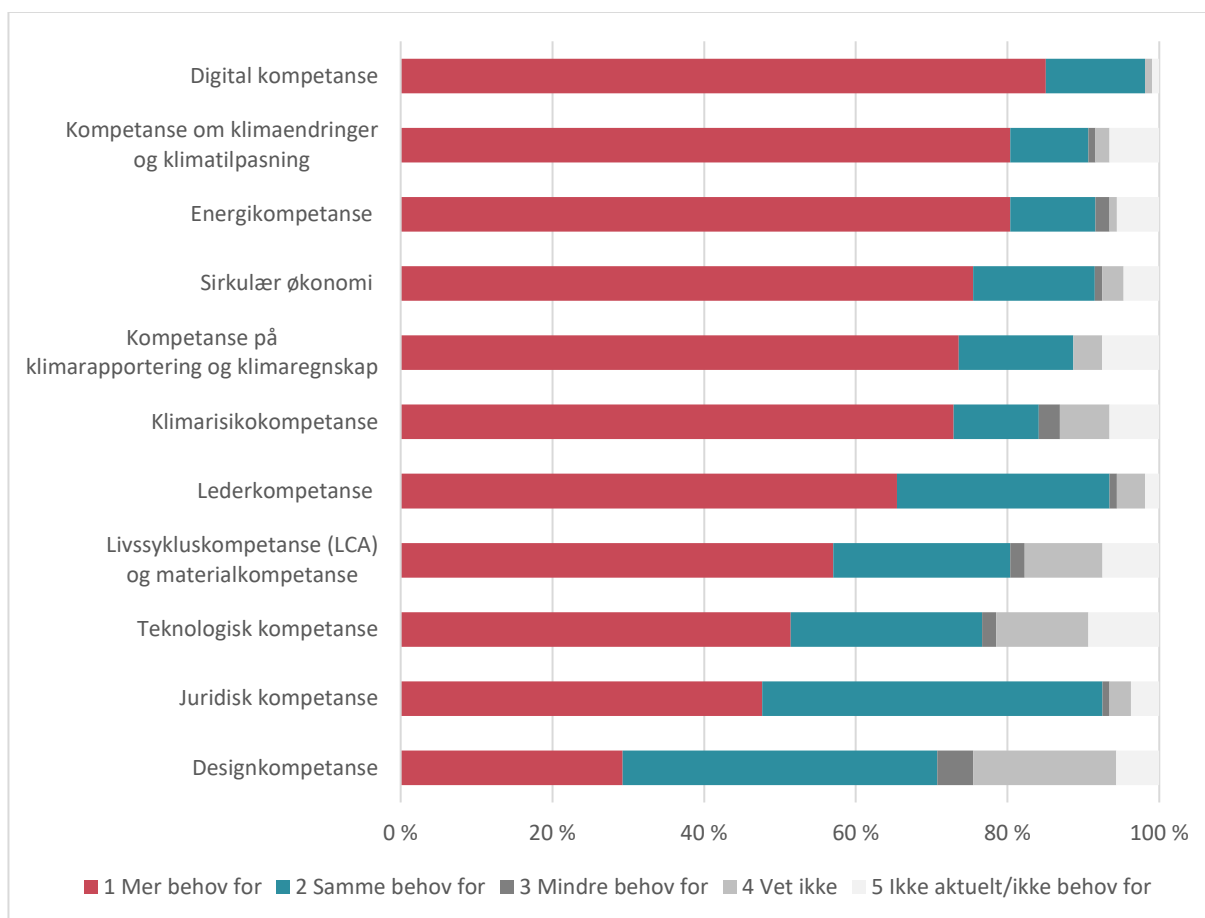
Flere trakk frem hvordan kommunene kan bidra til **næringsutvikling** og etablering av nye arbeidsplasser, både gjennom bruk av innovative anskaffelser, etablering av ulike støtteordninger, og dialog med næringslivet. Næringsutvikling henger i mange tilfeller sammen med **planlegging og arealbruk**, som er en annen

viktig rolle kommunen har i en grønn omstilling. Behovet for å balansere hensyn mellom næringsutvikling og miljøhensyn stiller nye krav til planavdelingen i kommunene.

Flere kommuner trakk også frem betydningen av samspillet med **staten og fylkeskommunene**. Et poeng som ble nevnt flere ganger var at mye av det kommunen gjør avhenger av krav fra staten, men at på mange områder stiller staten få krav. Som en avdelingsleder i en stor kommune uttrykte det, «kommunene er ikke lovpålagt noe på grønn omstilling».

#### **4.2.2 Hvilke kompetansebehov medfører en grønn omstilling for kommunene?**

Funn fra spørreundersøkelsen gir noen indikasjoner på forventede kompetansebehov som følge av en grønn omstilling. Når det gjelder kompetanseområder og ferdigheter er digital kompetanse det området som flest svarer at de forventer mer behov for Figur 4-2. Vi ser også at ulike ferdigheter som kan knyttes til bærekraftkompetanse, som sirkulær økonomi, klimatilpasning og klimaendringer, energikompetanse, og klimarapportering kommer høyt på listen. Det generelle kompetansebehovet i offentlig sektor er ifølge spørreundersøkelsen høyere enn i arbeidslivet som helhet. Det er samtidig verdt å merke seg at det forventes et stort behov for digital kompetanse og energikompetanse i arbeidslivet generelt.



**Figur 4-2 Andel virksomheter i offentlig administrasjon som tror at grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte med ulike ferdigheter.**

Kilde: Spørreundersøkelse.

Note: Antall som har svart på de ulike alternativene varierer fra N=106 til N=107.

Et gjennomgående tema fra intervjuene er behovet for konkrete kompetanseområder på den ene siden, og på den andre siden, behovet for å få mer kompetanse på bærekraft og grønn omstilling inn i alle deler av organisasjonen og yrker. Videre ser vi at en del av kompetansebehovene knyttes til de ulike rollene kommunene har i en grønn omstilling. Vi ser først på noen av disse behovene.

**Kommunen som eier.** For å kunne redusere utslipp fra bygg trekkes det frem et økt behov for teknisk kompetanse. Dette inkluderer kompetanse på solenergi og generell kompetanse på nye energiformer, kompetanse på sambruk av energi og utnyttelse av spillvarme, energieffektivisering, og materialkompetanse. For å ha den nødvendige kompetansen er det behov for både fagarbeidere, håndverkere og ingeniører, for eksempel innen elektrofag. Noen kommuner trakk også frem at det er behov for ingeniører med miljøkompetanse. I tillegg til teknisk kompetanse, er det behov for kompetanse på reguleringer og regelverk.

**Kommunen som næringsutvikler og planlegging.** Det er i mange kommuner et ønske om å stimulere til grønn næringsutvikling. Flere av de intervjuede pekte på at dette skaper et behov for folk som forstår både næringsutvikling og klima- og miljøhensyn. Det stiller blant annet nye krav til kompetanse i planavdelingen:

*Behovet for kompetanse i planavdelingen har vært at de forstår betydningen av klima og miljø, og jobben til kommuneansatte er da å vite hva som er av krav, og gjerne litt i kamp mot ønskene til politikerne. Da må administrasjonen ha tilstrekkelig kompetanse for å argumentere for naturmangfold (stor kommune).*

Flere av kommunene trakk frem kompetansebehov i planavdelingene. Mange av disse har enten juridisk eller arkitektbakgrunn, og det er et behov for at disse får økt forståelse for betydningen av klima og miljø i beslutninger. Det er også behov for at disse har mer grunnleggende naturkompetanse og mer forståelse av for eksempel biologi og geologi.

Et annet poeng som trekkes frem i denne sammenheng er behovet for mer kunnskap om utregning av arealinngrep. Det vil si, kompetanse for å forstå konsekvenser av arealinngrep. Konkrete kompetanseområder som trekkes frem er økonomer og klimaøkonomer, og kompetanse på klimaregnskap.

**Innkjøp.** Kommunene kan bidra til grønn omstilling gjennom anskaffelser, noe som kan påvirke både omstilling i f.eks. byggenæringen og bidra til grønn omstilling i næringslivet. I intervjuene ble det trukket frem flere kompetansebehov for at kommunene skal lykkes i fylle denne rollen. Hovedtyngden av intervjuene vektla allikevel betydningen av at de som jobber med anskaffelser kjenner til handlingsrommet. Det er derfor viktig at de ansatte har tilstrekkelig kjennskap til regelverket (juridisk kompetanse), men også erfaringsbasert kompetanse opparbeidet gjennom arbeid med innkjøp. En av de intervjuede trakk frem behovet for kompetanse på hvor langt man kan gå, og det å forstå hvilke teknologier som vil komme. En annen trakk frem behovet for å forstå hvordan man stiller krav og hvordan man kan bruke miljødeklarasjoner for å synliggjøre miljøpåvirkning.

Samtidig ble det trukket frem at styringsverktøyene er viktige, og at de som er ansvarlige for innkjøp sjelden blir belønnet for å vekke klima og miljø. Kompetansebehov knyttet til kommunens rolle som innkjøper må derfor også sees i sammenheng med lederskap på den ene siden og generell forståelse av betydning av klima og miljø på den andre siden. Vi kommer tilbake til dette under.

**Kommunen som arbeidsgiver.** Mange av kommunene understreket behovet for å økt bærekraftkompetanse på tvers av hele virksomheten og hos alle ansatte.

*Det som er det viktigste er å bygge klima- og miljøkompetanse utover i organisasjonen (stor kommune).*

Hva vil det så si å bygge slik kompetanse utover i organisasjonene? Et eksempel på klima- og miljøkompetanse er den kompetansen som kreves for å beregne utslipp, og forståelsen av betydningen av å redusere disse. En yrkesgruppe som for eksempel sykepleiere må også sette seg inn i hvordan de kan bidra til å redusere utslipp. Et annet eksempel er økt behov for kompetanse om bærekraft og ernæring hos alle som jobber i omsorgstjenesten, for å redusere matsvinn og forbruk av kjøtt- og meieriprodukter. Et tredje eksempel som ble trukket frem er at klimaendringer vil føre til endringer i sykdomsmønstre på grunn av pandemi og hetebølger, og dermed endret kompetansebehov blant helsearbeidere. Andre yrkesgrupper som ble trukket frem var lærere og barnehagelærere, og behovet for økt kunnskap om klima- og miljø hos disse.

Et tema som ble løftet frem i mange av intervjuene, og som kan sees i sammenheng med kommunens rolle som arbeidsgiver, er behovet for tverrgående kompetanse. Dette ble uttrykt på ulike måter. Flere av de intervjuede pekte for eksempel på at det ikke er behov for nye yrker eller utdanninger, men at det er behov for at jurister eller økonomer har en tilleggsbakgrunn innenfor for eksempel biologi eller sosiologi. En annen uttrykte det mer generelt:

*Alle i kommunen må ha mer kompetanse på grønn omstilling. Alle må ha mer kunnskap om hvordan en kan bidra til grønn omstilling. Alle blir bidragsyttere til den grønne omstillingen. Grunnleggende kunnskap om hva som kan være med å bidra til å redusere forbruk, sløsing, må inn i alle områder (stor kommune).*

Andre trakk frem behovet for samarbeidskompetanse på tvers av hele kommunen. Et eksempel som ble trukket frem i den sammenheng var at for å bruke offentlige anskaffelser som verktøy kreves det en forståelse for innovasjonsprosesser og en forståelse for at samarbeid på tvers av fagområder er nødvendig.

*Utfordringen handler om evnen til å samarbeide på tvers av fagfelt. Behovet er da felleskompetanse eller evnen til å samarbeide. Både behov for noen tilretteleggere, som kan ha fugleperspektiv og legge til rette for samarbeid, se hele bildet. Men også behov for en bevisstgjøring blant de med egen fagekspertise (stor kommune).*

**Ledelseskompetanse i kommunene.** På spørsmål om forventede behov for ferdigheter i spørreundersøkelsen kom *ledelse* middels høyt på listen over ulike ferdighetsbehov, når vi så på tvers av hele arbeidslivet (Figur 2-10). Ser vi kun blant respondenter i offentlig sektor kan vi se at forventet behov for ledelsesferdigheter plasserer seg omtrent likt, sammenlignet med forventninger til andre ferdighetsbehov i offentlig sektor. I intervjuene var derimot ledelse et tema som ble tatt opp av mange av kommunene.

En dimensjon ved ledelse som flere pekte på var behovet for prosjektledere og pådrivere. Det å jobbe med klima og miljø innebærer ofte store prosjekter som går

på tvers av mange områder. Dette krever ferdigheter innenfor prosjektledelse, og kan være en mangelvare i flere kommuner. Flere trakk også frem behovet for endringskompetanse. Det er mange steder det er stive strukturer, og grønn omstilling krever både vilje og kompetanse til å drive frem endring.

Den dimensjonen ved ledelse som flest trakk fram var kompetansebehovet i administrativ og politisk ledelse i kommunene. Hva kommunen gjør knyttet til de mange ulike rollene en kommune kan ha i en grønn omstilling må være forankret i ledelsen. Politikere må vekte hensyn til klima mot behov for sykehjemsplasser og andre kjerneoppgaver. Dette fordrer en klima- og miljøbevissthet i den politiske ledelsen, og det er viktig at politikerne har den rette kompetansen. Som en rådgiver i en mindre kommune uttalte:

*Forståelsen for hvorfor klima er viktig er stor i planavdelingen, men mindre blant politisk ledelse, som ofte kan være mer interessert i næringsutvikling og hyttebygging (liten kommune).*

Ledelseskompetanse som følge av grønn omstilling handler dermed både om kompetanse på å lede grønne prosjekter, og om behovet for bærekraftkompetanse hos de med lederposisjoner. Bærekraftkompetanse i denne sammenheng handler både om grunnleggende forståelse av klima og miljø, og om en bevisstgjøring av hvorfor klima og miljø er viktig. Generell kompetanseheving i samfunnet er derfor også i denne sammenheng viktig.

*Politikere skiftes ut. Derfor er det viktig med kompetanseheving i samfunnet generelt, så det som handler om bærekraft og om samhandling må mer inn i skolene og høyere utdanning (stor kommune).*

### **4.2.3 Forventninger til fremtidige kompetansebehov som følge av en grønn omstilling**

Mange av de vi intervjuet syntes det var vanskelig å svare på spørsmål om forventede kompetansebehov i mellomlangt perspektiv (7-10 år). For mange var det ikke lett å skille på nåværende og fremtidige behov, og mange av kompetansebehovene som ble nevnt var de samme som de som ble trukket frem som nåværende behov knyttet til grønn omstilling. Eksempler på slike behov er bærekraftkompetanse hos politisk og administrativ ledelse, ingeniører, og generell bærekraftkompetanse- og engasjement i befolkningen. Det var allikevel noen kompetanseområder som kommunene forventer særlig behov for i fremtiden.

**Klimatilpasning.** Endret klima vil blant annet medføre behov for å utvikle løsninger for å håndtere mer regn, og det vil derfor bli behov for flere vann- og avløp-ingeniører. Endret klima vil også øke behovet for kompetanse innen økologi og biologi.

**Klimarisiko** er et annet område der det forventes et økt kompetansebehov, der det for eksempel kan være viktig med mer kompetanse på klimarisiko blant økonomer og andre samfunnsvitere.

**Sirkulær økonomi** er et område der det er kompetansebehov i dag, men der det forventes et enda større behov i fremtiden. Både kompetanse på gjenbruk og kompetanse på hvordan forbruk kan reduseres. Det ble i denne sammenheng pekt på at sirkularitetskompetanse må inn i alle fagområder.

**Digitalisering og ny teknologi** er også et område der det er et stort behov i dag, og der det forventes et stort behov i fremtiden. Her ble det trukket frem både evnen til å holde seg oppdatert på ny teknologi, og behov for samfunnsvitere med forståelse av datainnsamling og datadeling.

Et siste område som ble trukket frem er kompetanse på å **planlegge for det uforutsette**. Dette kan innebære å bevege seg fra en planleggingstradisjon der vi vet hvor vi skal, til en scenarietradisjon der vi ikke vet hvor vi skal, og den kompetansen som kreves for dette.

#### 4.2.4 Hvordan er tilgangen på kompetanse for en grønn omstilling?

Hovedbildet per januar 2023 er at tilgangen til relevant kompetanse er utfordrende også for kommunene. Dette gjelder også kompetanse relevant for en grønn omstilling. Flere kommuner viser til hard konkurranse om gode folk, særlig ledere innen plan, bygg, vei, og kloakk. Det er også mangel på IKT-kompetanse, elektrikere, og folk med kompetanse på nye energiformer. Dette er også de yrkesgruppene som det forventes størst behov for på tvers av arbeidslivet, ifølge vår spørreundersøkelse (Figur 2-14).

Samtidig viser flere til at den viktigste ressursen er de som jobber i kommunen i dag. Omskolering og kompetanseheving av ansatte er derfor viktig. Kommunene gjør mye for å heve kompetansen til de ansatte, også innenfor bærekraft. Kompetanseheving er som Figur 2-18 også viser den viktigste strategien for å møte fremtidige kompetansebehov knyttet til grønn omstilling. Samtidig ble det av en kommune trukket frem at mens det finnes et stort utvalg kurs, studier, etterutdanning for å utvikle digitaliseringskompetanse, er ikke tilbudet innenfor bærekraft like godt. Et annet poeng som ble trukket frem av flere som jobber med næringsutvikling er at det er generelt et stort underskudd på relevant arbeidskraft, både for å utvikle nye grønne næringer, og i kommunene. Det er derfor grenser for hvilke kompetansebehov som kan løses med kompetanseheving.

En viktig dimensjon i en diskusjon om tilgang til kompetanse for grønn omstilling er at det er forskjell på store og små kommuner, noe også tidligere undersøkelser har vist (se delkapittel 4.1). I intervjuer med representanter fra Oslo, Kristiansand og Stavanger ble det trukket frem at selv om disse også opplever at det er

krevende å rekruttere, er disse kommunene attraktive arbeidsgivere og godt skodd med folk med høy faglig forståelse på tvers av fagområder. Men det er stor variasjon mellom kommuner.

For det første kan det være mer krevende også for større kommuner å rekruttere i utkant-Norge. I tillegg til utfordringer med å rekruttere kompetente folk til mindre kommuner er det også et ressurs spørsmål. Økonomi er en utfordring, og som en leder i en relativt stor kommune fortalte så er mye av den tekniske kompetansen flyttet ut til konsultantselskaper, og kommunene sliter med å konkurrere om denne tekniske kompetansen. Som en annen leder uttalte:

*Det er mange som ikke har ingeniør, eller biolog, eller jurister. De fleste kommuner har ikke jurister en gang (stor kommune).*

Løsningen for mange kommuner er derfor å samarbeide med andre kommuner, både for å gjennomføre grønne initiativ, og for å bygge kompetanse. Et eksempel på slike samarbeid kan være rundt offentlige innkjøp. Fossilfrie anleggsmaskiner er for eksempel dyre, og samarbeid mellom kommuner kan redusere risiko. Slike samarbeid krever kompetanse på innkjøpsregelverk. Mange kommuner samarbeider også i ulike nettverk, rundt for eksempel utviklingen av klimaplaner.

Mange små kommuner har store arealer, og da er arealforvaltning viktig. Ifølge noen av de vi intervjuet er det en barriere at det mangler ansatte til å jobbe med bærekraftig arealforvaltning, liten fagkompetanse, men stor myndighet til å gjøre ting. Det handler spesielt kompetanse på å forstå natur. En bærekraftig arealforvaltning er da prisgitt det som kommer fra staten.

### 4.3 Oppsummering av dypdykk på kommuneforvaltningen

#### *Ulike roller i en grønn omstilling*

En innramming av dette dypdykket har vært kommuneforvaltningens ulike roller i en grønn omstilling. På overordnet nivå har kommunen to roller: Én rolle knyttet til egen aktivitet, hvor kommunen som arbeidsgiver og eier er viktig, og én rolle som pådriver og tilrettelegger.

Vi vet at kommunenes egen aktivitet representerer små utslipp sammenliknet med hva kommunene kan legge til rette for (eller hindre) av grønn omstilling utenfor egen drift. Det er derfor mulig å argumentere for at kommunenes viktigste rolle, og dermed de viktigste kompetansebehovene, knytter seg til å legge til rette for grønn omstilling i andre deler av arbeidslivet. Våre funn viser derimot at kommunene også er viktig ved at de sysselsetter mange i yrker som har en betydning for grønn omstilling i en bredere forstand, der særlig lærere trekkes frem.



Når det gjelder kommunen som tilrettelegger og pådriver bekler kommunen mange roller som er viktige for grønn omstilling. To områder som ble trukket særlig frem var næringsutvikling og planlegging og arealbruk. Innenfor begge områdene er det behov for kompetanse som følge av en grønn omstilling, men dette er også områder som kan være motsetningsfulle.

### *Betydelig kompetansebehov også på ledelsesnivå*

Vi har i dette dypdykket pekt på en rekke kompetanseområder som kommunene selv forventer at de vil ha behov for dersom de skal fylle sine roller i en grønn omstilling. Kompetanseområder som ble særlig trukket frem var teknisk kompetanse (både fagarbeidere, håndverkere, ingeniører), kompetanse på reguleringer og regelverk, og klimaøkonomi og klimaregnskap. Det vi allikevel vil løfte frem som særlig viktig er to andre kompetanseområder.

Mange etterlyser mer klima- og miljøkompetanse (eller bærekraftkompetanse) på tvers av alle avdelinger. Et eksempel på dette kan være at lærere, barnehagelærere og sykepleiere må ha større forståelse for hvordan de kan bidra til en grønn omstilling. Et annet eksempel er at ansatte med juridisk eller ingeniørbakgrunn, i for eksempel plan-, innkjøps-, eller eiendomsavdelingene, må ha mer kompetanse på bærekraft (f.eks. biologi og geologi). En konsekvens av dette er at snarere enn å utdanne flere bærekrafteksperter er det behov for at de som utdannes innen fag som økonomi og andre samfunnsvitenskapelig fag, juss, ingeniør og andre tekniske fag, og profesjonsutdanninger, lærer mer om bærekraft i sine utdanninger.

Et annet kompetansebehov som ble løftet frem av mange er behovet for at ledelsen har tilstrekkelig bærekraftkompetanse. Vi ser fra intervjuene at en av utfordringene til kommunene kan være at hensynet til klima og miljø kan komme i konflikt med andre hensyn i kommunen, enten ved at det er begrensede ressurser eller at hensynet til næringsutvikling eller samferdsel får forrang. Ledelsen i kommunen har stor påvirkning på hvordan disse hensynene balanseres. Kompetanse på bærekraft kan være viktig for at nettopp klima og miljø vektet tilstrekkelig i ulike saker. Her er det også mulig å peke tilbake på kommunen og fylkeskommens ansvar for grunnskole- og videregående opplæring, og dens betydning for å øke befolkningens generelle bærekraftkompetanse.

### *Utfordrende tilgang på kompetanse*

Det er vanskelig å diskutere kommunenes rolle i en grønn omstilling, og kompetansebehov knyttet til dette, uten å kommentere generelle ressursbehov.

Kommunene konkurrerer om mye av den samme arbeidskraften som resten av arbeidslivet. Dette kan være utfordrende for kommuner i mindre sentrale strøk der det å rekruttere kompetanse er generelt mer utfordrende. Mange kommuner er

også små, og det er ikke alltid ressurser til å ansette personer med dedikert kompetanse på f.eks. miljø- og klima innenfor arealplanlegging. Dette medfører blant annet behov for kompetanse på samarbeid.

Det kan også være nødvendig å se kompetansebehov for grønn omstilling i kommuneforvaltningen i sammenheng med kompetansebehov knyttet til helse og omsorg. Flere trakk frem at så lenge det er underskudd på arbeidskraft innen helse og omsorg vil kommunene måtte prioritere dette, på bekostning av å bygge opp kompetanse på områder med mer direkte påvirkning på grønn omstilling.

Avslutningsvis er det viktig å huske på at hovedverktøyet for å utvikle kompetanse for en grønn omstilling vil være gjennom de som allerede jobber i kommunen. Som for resten av arbeidslivet vil kompetanseheving av ansatte være det viktigste grepet for møte fremtidige behov som følge av grønn omstilling, også for kommuneforvaltningen.

## 5 Oppsummering og implikasjoner

Oppdragsgiver ønsket et kunnskapsgrunnlag knyttet til kompetansebehov og grønn omstilling. Basert på kunnskapsoppsummeringen (del 1), den bredere kartleggingen gjennom intervjuer, spørreundersøkelse, dokumenter og registerdata (del 2), og tre dypdykk (del 3 og 4), vil vi her oppsummere noen sentrale funn. Vi avslutter med noen implikasjoner og anbefalinger.

### *Hva er grønn omstilling?*

Det enkle svaret på dette spørsmålet kan være at grønn omstilling handler om teknologiomstilling og endringer i praksiser og organisering som bidrar til å redusere klima- og miljøavtrykket til virksomheter, næringer og i samfunnet for øvrig. En slik forståelse finner vi både i faglitteraturen og i våre egne data. Samtidig, når vi ser nærmere på hvilke faktiske endringer en grønn omstilling innebærer for enkeltbedrifter eller utvalgte næringer ser vi at en grønn omstilling kan innebære veldig mange ulike endringer og behov. I noen sektorer vil det kunne være tilstrekkelig med relativt små endringer, mens andre i ytterste konsekvens må avvikles helt. Det er ikke mulig å oppsummere alle disse i dette avsluttende kapittelet, men vi kan peke på noen overordnede endringer knyttet til grønn omstilling som går igjen på tvers av arbeidslivet.

- En grønn omstilling innebærer å levere eksisterende produkter eller tjenester med lavere klima- og miljømessig fotavtrykk – altså endringer i prosesser og praksiser, eller prosessinnovasjon. Stikkord her er energieffektivisering, optimalisering og forbedret logistikk, implementering av ny teknologi eller utvikling av nye innsatsfaktorer i produksjon (f.eks. mat). Grønn omstilling handler i denne sammenheng også i stor grad om overgangen fra en lineær til en sirkulær økonomi, noe som innebærer kompetansebehov knyttet til gjenbruk og nye forretningsmodeller.
- En grønn omstilling handler også om utvikling av ny teknologi, nye produkter og nye løsninger – altså produktinnovasjon. I Norge knytter mye av dette seg til utnyttelse av naturressurser, samt til produksjon, transport og lagring av energi. Men det kan også handle om utvikling av løsninger som muliggjør reduserte utslipp i andre næringer eller for forbrukere.

- En grønn omstilling berører hele arbeidslivet, og ikke bare de næringene det ofte fokuseres på, som transport, bygg og energi. I alle deler av arbeidslivet forventes det at en grønn omstilling innebærer endringer i eksisterende aktiviteter, med tilhørende behov for endringer i kompetansebehov. Dette er spesielt synlig i dypdykket på kommuneforvaltningen, hvor det kommer frem at bærekraft må løftes frem i mindre åpenbare deler av arbeidslivet som helse og omsorg, undervisning og i befolkningen for øvrig.

### *Ulike roller i en grønn omstilling*

Vi har sett at ulike deler av arbeidslivet har ulike roller i en grønn omstilling. Noen næringer, som finans og varehandel, spiller først og fremst en rolle som tilrettelegger eller driver for enten utslipp eller klimaomstilling i andre næringer. Manglende omstilling i disse næringene, som følge av kompetanseknapphet, kan derfor ha stor betydning for omstilling i andre deler av arbeidslivet. Dersom målet er en omstilling i hele økonomien, er det viktig å sikre at også de næringene som ikke selv representerer utslipp har tilgang på relevant kompetanse. I mange sammenhenger er dette den samme kompetansen som er relevant i andre næringer, som IKT, sirkulær økonomi, bærekraftkompetanse eller energikompetanse.

Kommuneforvaltningen kan være både tilrettelegger og pådriver, men kan også være en barriere for grønn omstilling i andre deler av arbeidslivet. Det har vi beskrevet i vårt dypdykk i kommunal sektor i del 4. To områder som ble trukket særlig frem var næringsutvikling og planlegging og arealbruk. Innenfor begge disse områdene er det behov for kompetanse som følge av en grønn omstilling.

### *Hvordan undersøke fremtidige kompetansebehov?*

En grønn omstilling er ikke noe som bare skjer i visse deler av arbeidslivet, men berører hele samfunnet. En grønn omstilling påvirkes derfor også av mange faktorer, i tillegg til beslutninger i næringslivet og tilgang på kompetanse. Politikk og offentlige rammevilkår, utviklingen av nye markeder eller ny og uventet teknologi er eksempler på utviklingstrekk som påvirker den grønne omstillingen. Fremtidige kompetansebehov vil være påvirket av for eksempel politiske føringer, og forventninger til fremtidige kompetansebehov er derfor påvirket av forventninger til politikk. Derfor er det også krevende å nøyaktig tallfeste kompetansebehovene knyttet til en grønn omstilling. Anslag på (nye og etablerte) næringers potensiale for vekst og sysselsetting, som typisk gjøres i ringvirkningsanalyser, er like fullt nyttige fordi de forteller noe om mulige utfallsrom. Usikkerheten i slike vurderinger medfører imidlertid at kartlegginger av fremtidige kompetansebehov ikke er noe som kan gjøres en enkelt gang, men noe som jevnlig må monitoreres og revideres.

Denne rapporten viser også at det er vanskelig å skille på generelle kompetansebehov og behov knyttet til grønn omstilling. En generell observasjon fra vår spørreundersøkelse er at de kompetansebehovene som løftes frem i stor grad overlapper med de kompetansebehovene som bedrifter har pekt på i NHOs kompetansebarometer i tidligere år. Mye av intervjudataene peker i samme retning. Et eksempel er bygg- og anleggsbedriften som generelt sett har behov for flere byggingeniører, og *også* som følge av grønn omstilling. Hvor mange flere byggingeniører bedriftene vil ha behov for som følge av grønn omstilling er imidlertid vanskelig for informanter å svare på.

Vi ser også at forventningene til fremtidige kompetansebehov henger sammen med eksisterende kompetanse. Virksomheter har naturlig nok bygget opp kompetanse som er relevant for de områdene de er etablerte i. Den kompetansen de forventer økt behov for er i stor grad nært knyttet til områder de allerede har kompetanse på i dag. Dette samsvarer med tidligere forskning (som diskutert i del 1.2) som viser at næringsutvikling i stor grad er stivhengig, og når bedrifter diversifiserer (dvs. går inn i nye markedsområder) så vil de normalt velge noe som er beslektet med det de allerede kan og gjør. Funn fra spørreundersøkelsen viser for eksempel at bedrifter tilknyttet petroleumsnæringen forventer økt behov for ingeniører. Dette er en næring som sysselsetter mange ingeniører i dag. Samtidig viser funn fra både intervjuer og spørreundersøkelsen at arbeidslivet forventer betydelige endringer, med tilhørende endrede kompetansebehov, som følge av en grønn omstilling. Mange virksomheter forventer endringer, og noen også en reduksjon, i dagens aktiviteter, og det pekes også i intervjuene på en rekke forskjellige kompetansebehov.

### *Hvilke kompetansebehov kan vi forvente som følge av en grønn omstilling?*

På samme måte som en grønn omstilling har ulike implikasjoner for ulike deler av arbeidslivet, ser vi også noen variasjoner i kompetansebehovet mellom næringer. På noen områder er det behov for flere mennesker med den kompetansen som virksomhetene allerede har, mens på andre områder kan det være særlig behov for ny kompetanse. Samtidig er det gjennomgående at arbeidslivet forventer økt behov for kompetanse innen IKT og elektrofag på alle utdanningsnivåer. Vi ser også at det, til tross for noe variasjon mellom fylker, i all hovedsak forventes behov for den samme kompetansen i ulike deler av landet. I den grad vi kan skille på nåværende og fremtidige kompetansebehov knyttet til grønn omstilling, ser vi særlig fra intervjuene at økende grad av digitalisering og automatisering (inkludert kunstig intelligens) ble trukket frem som kompetansebehov det vil bli enda mer av i et mellomlangt perspektiv.

Kompetansebehov knytter seg derimot ikke bare til spesifikke ferdigheter eller utdanninger, men også til kognitive og verdimeslige egenskaper som påvirker grønn omstilling. Forståelsen av hvilket formål en næring skal levere innenfor (f.eks. finanssektoren tilbyr finansiering, varehandelen tilbyr forbruksvarer) må endres til å være basert på bærekraftprinsipper (f.eks. finanssektoren tilbyr finansiering av aktiviteter som er klima- og miljømessig bærekraftig, varehandelen tilbyr bærekraftige produkter eller løsninger). Det er derfor behov for generisk kompetanse på bærekraft og sirkulær økonomi. Dette er en type kompetanse som det kan være vanskelig å konkretisere, men vi har i del 2.3.2 trukket frem noen eksempler på hva dette kan være. Slik kompetanse er det behov for i alle yrkesgrupper.

Fordi digitalisering, bærekraft og sirkulær økonomi trekkes frem som kompetanser som må utvikles på tvers av organisasjoner og verdikjeder blir også tverrfaglig samarbeid trukket frem som en viktig kompetanse for å legge til rette for en grønn omstilling.

### *Hvordan møte fremtidige kompetansebehov knyttet til grønn omstilling?*

Kompetansebehov kan møtes på flere måter. Hva gjelder det formelle utdannings-systemet, kan våre funn tyde på at det er særlig to områder som bør sees nærmere på. Det ene er behovet for IKT- og energirelatert kompetanse. Dette er områder der det allerede er et stort behov i arbeidslivet, og våre funn tyder på at dette behovet forsterkes som følge av en grønn omstilling. Det andre behovet knytter seg til generell kompetanse på bærekraft. Et gjennomgående funn er at på tvers av arbeidslivet vil det være nødvendig at langt flere har en grunnleggende forståelse av klima og miljø, hvilke konsekvenser klima- og miljøendringer har for samfunnet og hvilken rolle hver og en av oss kan spille, både på og utenfor arbeidsplassen, i en grønn omstilling. Det kan derfor være riktig å se på hvordan de ulike utdanningene kan inkludere kunnskap om bærekraft. Dette handler ikke utelukkende om miljørelatert bærekraft, men hvordan miljøhensyn, økonomi og sosiale aspekter kan hensyntas samtidig.

Den strategien flest virksomheter peker på for å møte fremtidige kompetansebehov er gjennom kompetanseheving av egne ansatte. En tolkning av dette er at de fleste som har besvart spørreundersøkelsen og deltatt i studien som informanter anser den grønne omstillingen for å være en gradvis prosess. For de aller fleste virksomheter vil de fleste av de som jobber i virksomheten i et mellomlangt perspektiv (7-10 år) være ansatt i virksomheten i dag. Opplæring, etter- og videreutdanning, og kurs vil derfor for mange være avgjørende for å bygge opp nødvendig kompetanse. Dette er kanskje særlig viktig i perioder med et stramt arbeidsmarked der mange arbeidsgivere har utfordringer med å rekruttere ansatte med relevant

kompetanse. For kommuneforvaltningen, særlig for kommuner utenfor sentrale strøk, ser vi at dette kan være utfordrende.

Funnene våre viser også tydelig at arbeidslivet forventer økt etterspørsel etter mye av den samme kompetansen. Dette gjelder særlig personer med ingeniør-, IKT-, og elektrokompetanse. Det er konkurranse om denne kompetansen i dag, og selv om en grønn omstilling kan innebære ulike endringer for ulike næringer, vil denne kompetansen være relevant i de fleste delene av arbeidslivet, inkludert offentlig sektor. Dette er viktig å ha med seg når det utvikles politikk relevant for petroleumssektoren og de nye grønne næringene. Som vist i kapittel 3 er det vanskelig å se for seg en utvikling av petroleumsnæringen med et stabilt aktivitetsnivå, samtidig som det skal utvikles nye grønne næringer, men også samtidig som at andre næringer skal gjennom en grønn omstilling. Slik vi vurderer det kan dette kun løses gjennom stor import av kompetent arbeidskraft eller gjennom mobilitet fra petroleumsnæringen til andre næringer, slik vi så etter oljeprisfallet i 2014. Som kapittel 3 også viser er dette derimot ikke helt uproblematisk, og vi vet ikke nok om hva som bidrar til, eller hindrer, denne formen for mobilitet.

Fremtidige kompetansebehov som følge av grønn omstilling henger sammen med hvilke politiske mål som blir førende for hva en grønn omstilling betyr, som diskutert i del 1.2. Hvorvidt en omstilling innenfor petroleumsnæringen innebærer utvikling av nullutslippsteknologi for produksjon eller utvikling innenfor andre markeder, som diskutert over og i del 3, er ett eksempel. Et annet eksempel kan være i hvilken grad mål om å utvikle nye næringer og mål om å redusere utslipp fra produksjon og forbruk av eksisterende varer og tjenester prioriteres ulikt. Disse målene behøver ikke å være motsetningsfulle, men gitt den konkurransen om kompetanse vi har beskrevet, kan den politiske prioriteringen av disse målene ha betydning for hvordan kompetanseknapphet vil være en barriere for omstilling på tvers av arbeidslivet.

### *Implikasjoner og anbefalinger*

Basert på analyser og funn i denne rapporten vil vi trekke frem følgende implikasjoner av betydning for å møte fremtidige kompetansebehov som følge av en grønn omstilling:

- Våre funn viser gjennomgående at det forventes et stort behov for, og knapphet på, kompetanse innenfor IKT og elektrofag, på tvers av utdanningsnivåer. Det bør vurderes om noe av denne knappheten kan møtes gjennom å utdanne flere innenfor disse fagområdene. Gitt at dette behovet vil være stort i hele landet, bør det vurderes om en eventuell oppskalering av utdanningstilbudet skal ta særlig hensyn til regionale kompetansebehov.
- Våre funn peker på at det vil være et særlig behov for økt kompetanse på sirkulær økonomi, digitalisering og bærekraft innenfor de fleste yrker. For å møte

dette behovet anbefaler vi å se på hvordan slik kompetanse kan tilføres på tvers av utdanningssystemet, slik at for eksempel de som utdannes innenfor økonomi og administrasjon, ledelse, lærer, sykepleier og tekniske fag, som ingeniør eller håndverker, får tilført mer kompetanse på disse områdene.

- Hovedverktøyet for å utvikle kompetanse for en grønn omstilling vil være gjennom de som allerede jobber i en virksomhet. Kompetanseheving av ansatte er den strategien som flest virksomheter anser som viktig for å møte fremtidige behov knyttet til grønn omstilling. I den grad det er behov for å styrke mulighetene for livslang læring, bør dette innrettes mot de tverrgående kompetansene som sirkulær økonomi, bærekraftkompetanse og digitalisering. Hvorvidt dette primært bør legges til rette for gjennom kursing og intern opplæring (slik virksomhetene rapporterer at er den viktigste strategien i dag) eller om det bør legges mer til rette for formell utdanning, har vi ikke grunnlag for å mene noe om basert på denne rapporten. Dette må i tilfelle undersøkes nærmere.
- Det er vanskelig å se for seg at udekkede kompetansebehov knyttet til grønn omstilling kan møtes uten at det tilføres kompetanse fra utlandet. Slik vi vurderer det, gjelder dette både den generelle kompetansen som det vil være behov for på tvers av arbeidslivet og den mer næringsspesifikke og spissede kompetansen som i liten grad finnes i Norge i dag (se særlig kap. 3). Det bør vurderes hvordan det kan legges til rette for å tiltrekke seg relevant internasjonal kompetanse.
- Aktivitet i petroleumsnæringen må sees i sammenheng med behovet for kompetanse for en grønn omstilling i resten av arbeidslivet. Fra våre analyser kommer det fram at petroleumsnæringen sysselsetter mange av de menneskene som det også forventes et større behov for som følge av en grønn omstilling på tvers av hele arbeidslivet. Fortsatt høy aktivitet i petroleumsnæringen vil være en barriere for grønn omstilling i mange andre næringer, inkludert offentlig sektor. Samtidig kan petroleumsnæringen være en del av løsningen gjennom at virksomheter som i dag primært er orientert mot olje og gass, diversifiserer til andre næringer. Dersom det frigjøres kompetanse fra petroleumsnæringen, kan vi forvente at denne vil være relevant i andre næringer. Det er derimot behov for mer kunnskap om hva som fremmer og hemmer slik mobilitet, både mellom næringer og mellom regioner.



# Referanser

- Afewerki, S., Aspelund, A., Bjørgum, O., Hanson, J., et al. (2019). Conditions for growth in the Norwegian offshore wind industry: International market developments, Norwegian firm characteristics and strategies, and policies for industry development CenSES report.
- Arbeiderpartiet og Senterpartiet. (2021). *Hurdalsplattformen. For en regjering utgått fra Arbeiderpartiet og Senterpartiet (2021-2025)*.
- Aslesen, S., Basso, M. N., Erraia, J., Foseid, H., et al. (2022). *Flytende havvind: Analyse av markedet og norske aktørers omsetningspotensial*. Menon Economics.
- Aslesen, S., Haug, K., Basso, M. N., & Erraia, J. (2022). *Behov for ingeniørkompetanse i lys av den grønne omstillingen*. Menon Economics.
- Austrheim, E. H., & Blomgren, A. (2022). *Kompetansebehov i norsk havvindnæring* Rapport 34/2022 NORCE Helse & Samfunn.
- Bang, G., & Lahn, B. (2020). From oil as welfare to oil as risk? Norwegian petroleum resource governance and climate policy. *Climate Policy*, 20(8), 997-1009.
- Blomgren, A., & Fjelldal, Ø. M. (2022). *elektrifisering og nye havnæringer, 2018-2026* Rapport 12/2022 NORCE Helse & Samfunn.
- Blomgren, A., & Quale, C. (2018). *Utvikling i direkte petroleumsrelatert sysselsetting 2014 – 2022* Arbeidsnotat IRIS – 2018/222.
- Boschma, R., Coenen, L., Frenken, K., & Truffer, B. (2017). Towards a theory of regional diversification: combining insights from Evolutionary Economic Geography and Transition Studies. *Regional Studies*, 51(1), 31-45.
- Bottazzi, P. (2019). Work and Social-Ecological Transitions: A Critical Review of Five Contrasting Approaches [Review]. *Sustainability*, 11(14), 19, Article 3852.
- Bowen, A., Kuralbayeva, K., & Tipoe, E. L. (2018). Characterising green employment: The impacts of 'greening' on workforce composition [Article]. *Energy Economics*, 72, 263-275.
- Bureau of Labor Statistics. (2012). *Occupational employment and wages in green goods and services - November 2011* [Press Release].

- Ciplet, D., & Harrison, J. L. (2020). Transition tensions: mapping conflicts in movements for a just and sustainable transition. *Environmental Politics*, 29(3), 435-456.
- Consoli, D., Marin, G., Marzucchi, A., & Vona, F. (2016). Do green jobs differ from non-green jobs in terms of skills and human capital? *Research Policy*, 45(5), 1046-1060.
- Dagdougui, H., Sacile, R., Bersani, C., & Ouammi, A. (2018). *Hydrogen Infrastructure for Energy Applications: Production, Storage, Distribution and Safety*. Elsevier Science.
- Dammen, S., Sandberg, E., Rosenberg, E., Pisciella, P., et al. (2020). *Largescale hydrogen production in Norway - possible transition pathways towards 2050*. SINTEF.
- Deloitte. (2020). *Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi for sirkulær økonomi. Delutredning 1 – Potensial for økt sirkularitet*.
- DNV. (2022). *Hydrogen forecast to 2050: Energy Transition Outlook 2022*. DNV.
- Elzen, B., Geels, F. W., & Green, K. (2004). *System innovation and the transition to sustainability: theory, evidence and policy*. Edward Elgar Publishing.
- Engen, O. A. (2009). 1797 The Development of the Norwegian Petroleum Innovation System: A Historical Overview. In J. Fagerberg, D. Mowery, & B. Verspagen (Eds.), *Innovation, Path Dependency, and Policy: The Norwegian Case* (pp. 0). Oxford University Press.
- Grillitsch, M., Asheim, B., & Trippel, M. (2018). Unrelated knowledge combinations: the unexplored potential for regional industrial path development. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 11(2), 257-274.
- Grin, J., Rotmans, J., & Schot, J. (2010). *Transitions to sustainable development: new directions in the study of long term transformative change*. Routledge.
- Groven, K., & Aall, C. (2002). *Lokal klima-og energiplanlegging. Norske kommuner som aktører i klimapolitikken? VF-rapport 12/02*.
- Gundersen, V. M. (2021). *The role of petroleum workers' education to green industries*. [Master thesis, University of Oslo].
- Hansen, G. H., & Steen, M. (2011). *Vindkraft til havs. Teknologi- og industriutvikling fra et norsk bedriftsperspektiv*.
- Hansen, G. H., & Steen, M. (2015). Offshore oil and gas firms' involvement in offshore wind: Technological frames and undercurrents. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 17, 1-14.
- Hanson, J., Normann, H. E., Afewerki, S., Aspelund, A., et al. (2019). Conditions for growth in the Norwegian offshore wind industry. International market developments, Norwegian firm characteristics and strategies, and policies for industry development. *Centre for Sustainable Energy Studies*, 15.

- Healy, N., & Barry, J. (2017). Politicizing energy justice and energy system transitions: Fossil fuel divestment and a “just transition”. *Energy Policy*, *108*, 451-459.
- Hidalgo, C. A., Balland, P.-A., Boschma, R., Delgado, M., et al. (2018, 2018//). The Principle of Relatedness. Unifying Themes in Complex Systems IX, Cham.
- IEA. (2021). *Net Zero by 2050*. IEA.
- Ingeberg, K., Bronmo, G., Handberg, Ø. N., Helseth, A. M., et al. (2020). *Scenarioanalyse av infrastrukturbehov for alternative drivstoff til fartøy i maritim sektor*.
- IPCC. (2022). Summary for Policymakers. In *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- Jagger, N., Foxon, T., & Gouldson, A. (2013). Skills constraints and the low carbon transition. *Climate Policy*, *13*(1), 43-57.
- Karlsen, A. (2022). *Politikk for en rettferdig grønn omstilling i olje- og gassavhengige regioner*. FME NTRANS.
- Karlsen, A., & Steen, M. (2018). Havvind: Muligheter for teknologiekspert basert på petro-maritime ressurser? In H. Haarstad & G. Rusten (Eds.), *Grønn omstilling - norske veivalg* (pp. 129-147). Universitetsforlaget.
- Kasa, S., Westskog, H., & Rose, L. E. (2018). Municipalities as Frontrunners in Mitigation of Climate Change: Does soft regulation make a difference? *Environmental Policy and Governance*, *28*(2), 98-113.
- Kemp, R., Schot, J., & Hoogma, R. (1998). Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: The approach of strategic niche management. *Technology Analysis & Strategic Management*, *10*(2), 175-198.
- Kivimaa, P., & Kern, F. (2016). Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions. *Research Policy*, *45*(1), 205-217.
- MacKinnon, D., Dawley, S., Steen, M., Menzel, M.-P., et al. (2019). Path creation, global production networks and regional development: A comparative international analysis of the offshore wind sector. *Progress in Planning*, *130*, 1-32.
- Marin, G., & Vona, F. (2019). Climate policies and skill-biased employment dynamics: Evidence from EU countries. *Journal of Environmental Economics and Management*, *98*, 102253.
- Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, *41*(6), 955-967.
- Martin-Roberts, E., Scott, V., Flude, S., Johnson, G., et al. (2021). Carbon capture and storage at the end of a lost decade. *One Earth*, *4*(11), 1569-1584.

- McKinsey. (2022). *Norge i morgen. Ti mulighetsnæringer for Norge*.
- Meld. St. 5. (2022-2023). *Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2023-2032*.
- Meld. St. 36. (2020-2021). *Energi til arbeid – langsiktig verdiskaping fra norske energiresurser*.
- Moilanen, F., & Alasoini, T. (2023). Workers as actors at the micro-level of sustainability transitions: A systematic literature review. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 46, 100685.
- Multiconsult. (2019). *Hvordan gjøre CO2-fangst og -lagring lønnsomt? Hvordan nye virkemidler kan utvikle markeder for lavkarbonprodukter*. Multiconsult.
- Multiconsult. (2022). *Kartlegging av de norskbaserte næringene for fornybar energi, hydrogen og CO2-håndtering i 2021*. Multiconsult.
- Mäkitie, T. (2020). Corporate entrepreneurship and sustainability transitions: resource redeployment of oil and gas industry firms in floating wind power. *Technology Analysis & Strategic Management*, 32(4), 474-488.
- Mäkitie, T., Andersen, A. D., Hanson, J., Normann, H. E., et al. (2018). Established sectors expediting clean technology industries? The Norwegian oil and gas sector's influence on offshore wind power. *Journal of Cleaner Production*, 177, 813-823.
- Mäkitie, T., Danebergs, J., Hanson, J., & Medbø, E. G. (2021). *Solving the chicken and egg problem in maritime hydrogen value chains in Western Norway* FME NTRANS report 3/21.
- Mäkitie, T., Normann, H. E., Thune, T. M., & Gonzalez, J. S. (2019). The green flings: Norwegian oil and gas industry's engagement in offshore wind power. *Energy Policy*, 127, 269-279.
- Mäkitie, T., Steen, M., Thune, T. M., Lund, H. B., et al. (2020). Greener and smarter? Transformations in five Norwegian industrial sectors. *SINTEF AS (ISBN starter med 978-82-14-)*.
- Normann, H. E. (2015). The role of politics in sustainable transitions: The rise and decline of offshore wind in Norway. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 15, 180-193.
- Normann, H. E. (2017). *Politics in energy system transformation. Conditions for the development of an offshore wind industry in Norway*
- Normann, H. E., & Hanson, J. (2018). The role of domestic markets in international technological innovation systems. *Industry and Innovation*, 25(5), 482-504.
- Normann, H. E., & Tellmann, S. M. (2021). Trade unions' interpretation of a just transition in a fossil fuel economy. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 40, 421-434.
- Norsk Industri. (2017). *Veikart for havbruksnæringen*.

- Norsk Industri. (2021). *Leveransemodeller for havvind. Delrapport – Kartlegging av norske kompetansemiljøer innen havvind*. N. Industri.
- NOU. (2023: 3). *Mer av alt - raskere. Energikommisjonens rapport*. Olje- og energidepartementet
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2021). *Et hav av muligheter - regjeringens havbruksstrategi*.
- Oslo Economics. (2022). *Kompetanse- og kunnskapsbehov for det grønne skiftet*. O. Economics.
- Peters, D. J. (2014). Understanding Green Occupations from a Task-Based Approach [Article]. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 36(2), 238-264.
- Petschow, U., Lange, S., Hofmann, D., Pissarskoi, E., et al. (2018). Social Well-Being Within Planetary Boundaries: the Precautionary Post-Growth Approach.
- Prop. 1 S. (2022-2023). *Regjeringas klimastatus og -plan*.
- Radu, L. D. (2016). Determinants of Green ICT Adoption in Organizations: A Theoretical Perspective [Review]. *Sustainability*, 8(8), 16, Article 731.
- Raven, R., Kern, F., Verhees, B., & Smith, A. (2016). Niche construction and empowerment through socio-political work. A meta-analysis of six low-carbon technology cases. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 18, 164-180.
- Rogge, K. S., & Johnstone, P. (2017). Exploring the role of phase-out policies for low-carbon energy transitions: The case of the German Energiewende. *Energy Research & Social Science*, 33, 128-137.
- Rosenbloom, D., & Rinscheid, A. (2020). Deliberate decline: An emerging frontier for the study and practice of decarbonization. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 11(6), e669.
- Rotmans, J., Kemp, R., & van Asselt, M. (2001). More evolution than revolution: transition management in public policy. *Foresight*, 3(1), 15-31.
- Rørstad, K., Børing, P., & Solberg, E. (2023). *NHOs kompetansebarometer 2022. En kartlegging av NHOs medlemsbedrifters kompetansebehov i 2022* NIFU rapport 2023:1.
- Santoalha, A., Consoli, D., & Castellacci, F. (2021). Digital skills, relatedness and green diversification: A study of European regions [Article]. *Research Policy*, 50(9), 15, Article 104340.
- Shapira, P., Gok, A., Klochikhin, E., & Sensier, M. (2014). Probing "green" industry enterprises in the UK: A new identification approach [Article]. *Technological Forecasting and Social Change*, 85, 93-104.
- Smith, A. (2012). Civil society in sustainable energy transitions. *Governing the Energy Transition: reality, illusion or necessity*, 180-202.
- Smith, A., & Raven, R. (2012). What is protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability. *Research Policy*, 41(6), 1025-1036.

- SSB. (2023). *Sysselsetting, registerbasert, 2022*.
- Steen, M. (2018). Et grønt maritimt skifte? Muligheter og utfordringer for en miljøvennlig skipsfart. In G. Rusten & H. Haarstad (Eds.), *Grønn omstilling – norske veivalg* (pp. 45-62). Universitetsforlaget.
- Steen, M., Andersen, A. D., Finstad, J., Hansen, T., et al. (2022). *A socio-technical perspective on CCS innovation system dynamics in Norway* 16th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, GHGT-16, Lyon, France.
- Steen, M., Andersen, A. D., Finstad, J., Jordal, K., et al. (2022). *A socio-technical perspective on CCS innovation system dynamics in Norway* Proceedings of the 16th Greenhouse Gas Control Technologies Conference (GHGT-16) 23-24 Oct 2022, Available at SSRN:
- Steen, M., & Hansen, G. H. (2014). Same Sea, Different Ponds: Cross-Sectorial Knowledge Spillovers in the North Sea. *European Planning Studies*, 22(10), 2030-2049.
- Steen, M., & Hansen, G. H. (2018). Barriers to path creation: The case of offshore wind power in Norway. *Economic Geography*, 94(2), 188-210.
- Steen, M., & Lamvik, G. (2015). *Fagarbeiderkompetanse i olje og gassindustrien - overførbart til andre næringer? Undersøkelse blant medlemmer av Industri Energi*.
- Steen, M., & Weaver, T. (2017). Incumbents' diversification and cross-sectorial energy industry dynamics. *Research Policy*, 46(6), 1071-1086.
- Størset, S. Ø., Tangen, G., Wolfgang, O., & Sand, G. (2018). *Industrielle muligheter og SINTEF*.
- UNEP. (2008). *Green Jobs: Towards Decent Work in a Sustainable, Low-Carbon World*. United Nations Environmental Program (UNEP).
- Vona, F., Marin, G., & Consoli, D. (2019). Measures, drivers and effects of green employment: evidence from US local labor markets, 2006-2014 [Article]. *Journal of Economic Geography*, 19(5), 1021-1048.
- Westskog, H., Hovelsrud, G. K., & Sundqvist, G. (2017). How to make local context matter in national advice: Towards adaptive comanagement in Norwegian climate adaptation. *Weather, Climate, and Society*, 9(2), 267-283.
- Westskog, H., Selvig, E., Aall, C., Amundsen, H., et al. (2018). *Potensial og barrierer for kommunale klimatiltak* Cicero RAPPORT 2018:03 og Miljødirektoratet M-981I2018.
- Westskog, H., Tønnesen, A., Wang, L., & Grasbekk, B. S. (2021). *Klimaomstilling med kvalitet: Muligheter, barrierer og virkemidler for klimaomstilling i distriktskommuner* Rapport til Kommunal- og moderniseringsdepartementet.
- Winje, E., Hernes, S., Foseid, H., Schöpfer, A., et al. (2022). *Verdien av den norske hydrogenneringen. Status og fremtidsutsikter*. M. Economics.

Østergaard, C. R., Holm, J. R., Iversen, E., Schubert, T., et al. (2021). Environmental innovations and Green skills in the Nordic countries. In *Rethinking Clusters* (pp. 195-211). Springer.

# Vedlegg: Invitasjonsepost og spørreskjema

I dette vedlegget gjengis invitasjonseposten og spørreskjemaet som ble sendt til KS, Samfunnsbedriftene, Spekter og Virke. Invitasjonseposten og spørreskjemaet som ble sendt til NHO inngikk i NHOs kompetansebarometer for 2022, se «Vedlegg Spørreskjema og invitasjonsepost» i Rørstad m.fl. (2023).

Invitasjonseposten som ble sendt til KS, Samfunnsbedriftene, Spekter og Virke var som følger (de neste sidene viser spørreskjemaet som ble sendt til disse organisasjonene):

Til [VIRKSOMHETSNAVN]

På vegne av Kompetansebehovsutvalget (<https://kompetansebehovsutvalget.no/>) gjennomfører forskningsinstituttet NIFU nå en spørreundersøkelse som sendes til et samlet norsk arbeids- og næringsliv, både virksomheter i privat og offentlig sektor. Hensikten med undersøkelsen er å kartlegge norske virksomheters kompetansebehov knyttet til grønn omstilling.

Partene i arbeidslivet er representert i Kompetansebehovsutvalget, og denne undersøkelsen sendes ut i samarbeid med NHO, Virke, KS, Samfunnsbedriftene og Spekter.

Spørsmålene er utformet slik at én person skal kunne svare på vegne av hele virksomheten. Dersom det er andre personer i din virksomhet som best kan besvare spørsmålene, kan spørreskjemaet videresendes til vedkommende. Spørreskjemaet tar ca. 10-15 minutter å besvare.

Resultatene fra undersøkelsen skal gi et bedre grunnlag for å forstå virksomhetenes kompetansebehov knyttet til grønn omstilling og vil utgjøre et viktig kunnskapsgrunnlag for arbeidet til Kompetansebehovsutvalget. Svarene behandles konfidensielt og svar fra en enkelt virksomhet vil ikke kunne bli identifisert i presentasjonen av resultatene.

Vennligst gå til følgende adresse for å svare på spørreundersøkelsen:

[UNIK LENKE]

Mer informasjon om spørreundersøkelsen finnes her:

<https://www.nifu.no/informasjon-om-sporreundersokelse-til-forskningsprosjektet-kompetansebehov-gronn-omstilling-i-arbeidslivet/>

Vi takker for at du og din virksomhet bidrar i undersøkelsen!



## Kompetansebehov knyttet til grønn omstilling

Denne undersøkelsen er en kartlegging av kompetansebehov knyttet til grønn omstilling som NIFU gjennomfører på oppdrag fra Kompetansebehovsutvalget.

Vi håper at du og din virksomhet vil bidra til å gi oss mer kunnskap om kompetansebehov knyttet til grønn omstilling i Norge.

Spørsmålene er utformet slik at én person skal kunne svare på vegne av hele virksomheten. Spørreskjemaet tar ca. 20 minutter å besvare.

**Begrepet "kompetanse" skal her forstås som summen av kunnskap og ferdigheter som man har tilegnet seg gjennom utdanning, arbeid og annen erfaring.**

**Med "grønn omstilling" mener vi de endringer som må til for å redusere klimagassutslipp i hele samfunnet. Vi tar en bred tilnærming til grønn omstilling som ikke er begrenset til noen utvalgte sektorer eller typer samfunnsaktører, men der hele samfunnet berøres.**

Resultatene fra undersøkelsen skal gi et bedre grunnlag for å forstå virksomhetenes kompetansebehov knyttet til grønn omstilling og dermed utgjøre et viktig redskap for...

Svarene behandles konfidensielt og enkeltvirksomheters svar vil ikke kunne bli identifisert i presentasjonen av resultatene.

Eventuelle henvendelser om spørreundersøkelsen kan rettes til Håkon Endresen Normann ved NIFU på e-post: [hakon.endresen.normann@nifu.no](mailto:hakon.endresen.normann@nifu.no)

**Vi ber om at spørreskjemaet besvares så snart som mulig og senest innen fredag 25. november 2022.**

Vi takker for at du og din virksomhet bidrar i undersøkelsen!

Start

## Udekket kompetansebehov

1. I hvilken grad har din virksomhet i dag et udekket kompetansebehov?

- I stor grad
- I noen grad
- I liten grad
- Ikke i det hele tatt



Tilbake

Neste

## Endrede kompetansebehov knyttet til grønn omstilling

2. De neste 7-10 årene, i hvilken grad antar du at en grønn omstilling vil medføre følgende for din virksomhet?

*Med "grønn omstilling" mener vi de endringer som må til for å redusere klimagassutslipp i hele samfunnet. Vi tar en bred tilnærming til grønn omstilling som ikke er begrenset til noen utvalgte sektorer eller typer samfunnsaktører, men der hele samfunnet berøres.*

	I stor grad	I noen grad	Vet ikke	I liten grad	Ikke i det hele tatt
Omstilling bort fra dagens oppgaver	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utvidelse av dagens oppgaver	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Endring innenfor dagens oppgaver	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nedskalering av dagens oppgaver	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Tilbake

Neste

Virksomheter som besvarte «i stor grad» eller «i noen grad» i en eller flere av svaralternativene i spørsmål 2, fikk spørsmålene 3-8.

## Forventede kompetansebehov knyttet til grønn omstilling de neste 7-10 årene

3. De neste 7-10 årene, tror du at grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte med følgende utdanningsnivå?

*Med "grønn omstilling" mener vi de endringer som må til for å redusere klimagassutslipp i hele samfunnet. Vi tar en bred tilnærming til grønn omstilling som ikke er begrenset til noen utvalgte sektorer eller typer samfunnsaktører, men der hele samfunnet berøres.*

	Mer behov for	Samme behov for	Mindre behov for	Vet ikke	Ikke aktuelt/ikke behov for
Doktorgrad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universitets-/høgskoleutdanning på mastergradsnivå	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universitets-/høgskoleutdanning på bachelorggradsnivå	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fagskoleutdanning (yrkesrettet utdanning inntil 2 år på nivå over videregående skole, f.eks. teknisk fagskole)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fullført videregående opplæring, yrkesfaglige programmer (fagbrev, svennebrev)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fullført videregående opplæring, studieforberedende programmer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fullført grunnskoleutdanning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Tilbake

Neste

4. De neste 7-10 årene, tror du at grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte med kompetanse innenfor følgende fagområder?

*Med "grønn omstilling" mener vi de endringer som må til for å redusere klimagassutslipp i hele samfunnet. Vi tar en bred tilnærming til grønn omstilling som ikke er begrenset til noen utvalgte sektorer eller typer samfunnsaktører, men der hele samfunnet berøres.*

	Mer behov for	Samme behov for	Mindre behov for	Vet ikke	Ikke aktuelt/ikke behov for
Forsvars- og sikkerhetsfag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Helse-, sosial- og idrettsfag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Humanistiske og estetiske fag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lærerutdanning og pedagogiske fag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Naturvitenskapelige-, ingeniør- og tekniske fag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Håndverksfag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Primærnæringsfag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Samferdselsfag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Samfunnsfag, juridiske fag, økonomiske og administrative fag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Tilbake

Neste

Virksomheter som besvarte «mer behov for» for alternativet «Naturvitenskapelige, ingeniør- og tekniske fag» i spørsmål 4, fikk spørsmål 5.

5. Du har svart at grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte med kompetanse innenfor «Naturvitenskapelige-, ingeniør- og tekniske fag». Hvilke fag gjelder dette?

- Biologiske fag
- Fysiske og kjemiske fag
- Matematikk og statistikk
- Informasjons- og datateknologi
- Elektrofag
- Mekaniske fag
- Maskinfag
- Geofag
- Fabrikasjon og utvinning



Tilbake

Neste

6. De neste 7-10 årene, tror du at grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte med følgende ferdigheter?

*Med "grønn omstilling" mener vi de endringer som må til for å redusere klimagassutslipp i hele samfunnet. Vi tar en bred tilnærming til grønn omstilling som ikke er begrenset til noen utvalgte sektorer eller typer samfunnsaktører, men der hele samfunnet berøres.*

	Mer behov for	Samme behov for	Mindre behov for	Vet ikke	Ikke aktuelt/ikke behov for
Digital kompetanse (inkl. bruk av digitale verktøy, elektronisk registrering)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Designkompetanse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Energikompetanse (inkl. energisystemer, energieffektivisering)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Juridisk kompetanse (inkl. reguleringer og regelverk)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lederkompetanse (f.eks. endringsledelse, lede utvikling av nye forretningsmodeller, lede innføring av miljømessige rutiner og praksiser)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Livssykluskompetanse (LCA) og materialkompetanse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Klimarisikokompetanse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kompetanse om klimaendringer og klimatilpasning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kompetanse på klimarapportering og klimaregnskap	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sirkulær økonomi (inkl. reparasjon, vedlikehold)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teknologisk kompetanse (f.eks. prosess teknologi, robotisering, maskinlæring)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Tilbake

Neste

7. De neste 7-10 årene, tror du at grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for følgende yrker?

Med "grønn omstilling" mener vi de endringer som må til for å redusere klimagassutslipp i hele samfunnet. Vi tar en bred tilnærming til grønn omstilling som ikke er begrenset til noen utvalgte sektorer eller typer samfunnsaktører, men der hele samfunnet berøres.

	Mer behov for	Mindre behov for
<b>Ledere</b>		
- Politikere og toppledere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Administrative og merkantile ledere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Ledere av enheter for vareproduksjon og tjenesteyting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Ledere i hotell, restaurant, varehandel mv.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Akademiske yrker</b>		
- Realister, sivilingeniører mv.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Medisinske yrker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Undervisningsyrker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Rådgivere innen økonomi, administrasjon og salg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- IKT-rådgivere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Juridiske, samfunnsvitenskapelige og humanistiske yrker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Høgskoleyrker</b>		
- Ingeniører mv.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Helserelaterte yrker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Medarbeidere innen økonomi, administrasjon og salg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Yrker innen kultur, idrett mv.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- IKT-teknikere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Kontoryrker</b>		
- Kontomedarbeidere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Kundeserviceyrker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Økonomi- og logistikkmedarbeidere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Postbud, arkiv- og personalkontomedarbeidere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Kontomedarbeidere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Salgs- og serviceyrker</b>		
- Yrker innen personlig tjenesteyting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Salgsyrker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Pleie- og omsorgsarbeidere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Sikkerhetsarbeidere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Bønder, fiskere mv.</b>		
- Jordbrukere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Skogbrukere, fiskere mv.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Håndverkere</b>		
- Byggearbeidere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Metall- og maskinarbeidere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Presisjonsarbeidere, kunsthåndverkere, grafiske arbeidere mv.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Elektrikere, elektronikere mv.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Andre håndverkspregede yrker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Prosess- og maskinoperatører, transportarbeidere mv.</b>		
- Prosess- og maskinoperatører	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Montører	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Transportarbeidere og operatører av mobile maskiner mv.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Renholdere, hjelpearbeidere mv.</b>		
- Renholdere mv.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Hjelpearbeidere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Kjøkkenassistenter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Reklamedistributører mv.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Renovasjons- og gjenvinningsarbeidere mv.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Tilbake

Neste

## Strategier for å møte fremtidige kompetansebehov knyttet til grønn omstilling

8. I hvilken grad er følgende viktig for din virksomhet for å møte fremtidige kompetansebehov som følge av en grønn omstilling?

*Med "grønn omstilling" mener vi de endringer som må til for å redusere klimagassutslipp i hele samfunnet. Vi tar en bred tilnærming til grønn omstilling som ikke er begrenset til noen utvalgte sektorer eller typer samfunnsaktører, men der hele samfunnet berøres.*

	Svært viktig	Litt viktig	Ikke aktuelt/ikke viktig
Rekruttere nye ansatte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kompetanseheving av ansatte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Samarbeid med fagskole	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Samarbeid med universitet eller høyskole	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outsourcing	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Tilbake

Neste

Virksomheter som besvarte «svært viktig» for alternativet «kompetanseheving av ansatte» i spørsmål 8, fikk spørsmål 9.

9. Hvilke former for kompetanseheving er relevant for din virksomhet for å møte fremtidige kompetansebehov som følge av en grønn omstilling?

- Ansatte tar delemner ved universitet eller høyskole
- Ansatte tar mastergrad kombinert med jobben
- Jobbrotasjon i virksomheten
- Kurs og opplæring i regi av eksterne tilbydere
- Ansatte benytter seg av digitale opplæringskurs og hjelpemidler
- Ansatte tar fag- eller svennebrev
- Erfaringsutveksling mellom kollegaer
- Ansatte tar doktorgrad kombinert med jobben
- Ansatte deltar på bransjeprogram for kompetanseheving
- Kurs og opplæring internt i virksomheten
- Ansatte tar bachelorgrad kombinert med jobben
- Ansatte tar fagskoleutdanning
- Andre kompetansehevede tiltak



Tilbake

Neste

## Om virksomheten

10. Innenfor hvilken næring/sector har din virksomhet sin hovedaktivitet?

11. I hvilket fylke har din virksomhet sin hovedaktivitet?

12. Hvor mange ansatte er det i din virksomhet i dag?

- Færre enn 10 ansatte
- 10-19 ansatte
- 20-49 ansatte
- 50-249 ansatte
- 250 ansatte eller flere



Tilbake

Neste

13. Takk for besvarelsen fra din virksomhet.

Eventuelle kommentarer kan skrives i tekstfeltet under:



Tilbake

Send inn dine svar

# Tabelloversikt

Tabell 1-1 Antall svar som inngår, bruttoutvalg og svarprosent etter næring.....	16
Tabell 1-2 Antall svar som inngår, bruttoutvalg og svarprosent etter fylke.....	17
Tabell 1-3 Antall svar som inngår, bruttoutvalg og svarprosent etter antall ansatte.....	17
Tabell 1-4 Antall virksomheter i bruttoutvalget som andel av alle virksomheter i Norge i 2023 etter næring.....	18
Tabell 1-5 Fordeling av intervjuer for dypdykk på olje og gass og nye grønne næringer .....	19
Tabell 1-6 Oversikt over intervjuer i forbindelse med dypdykk på kommuneforvaltningen .....	20
Tabell 1-7 Sammensetning av petroleumsnæringen basert på NACE 5-siffer.....	21
Tabell 2-1 Oversikt over deler av arbeidslivet som er kartlagt i del 2.1.....	37
Tabell 2-2 Oversikt over kompetansebehov som følge av grønn omstilling, i ulike næringer.....	65
Tabell 3-1 Fordeling av sysselsatte ansatt i petroleumsnæringen i 2013 og hvor de var ansatt i 2016. Tabellen viser de næringene med høyest antall sysselsatte som tidligere jobbet i petroleumsnæringen.....	90



# Figuroversikt

Figur 1-1 Ulike perspektiver på å identifisere og måle grønne jobber.....	31
Figur 2-1 Andel virksomheter som forventer ulike endringer som følge av en grønn omstilling (N=7289). .....	45
Figur 2-2 Andel virksomheter som antar at en grønn omstilling vil medføre endring innenfor dagens oppgaver, fordelt på næringsgrupperinger (N=7289).....	46
Figur 2-3 Andel virksomheter som antar at en grønn omstilling vil medføre utvidelse av dagens oppgaver, fordelt på næringsgrupperinger (N=7289).....	47
Figur 2-4 Andel virksomheter som antar at en grønn omstilling vil medføre omstilling bort fra dagens oppgaver, fordelt på næringsgrupperinger (N=7289).....	48
Figur 2-5 Andel virksomheter som antar at en grønn omstilling vil medføre nedskalering av dagens oppgaver, fordelt på næringsgrupperinger (N=7289).....	49
Figur 2-6 Andel virksomheter som forventer at en grønn omstilling vil medføre en utvidelse og en nedskalering av dagens oppgaver. ....	50
Figur 2-7 Andel virksomheter som i ulik grad har et udekket kompetansebehov, etter næringsgrupperinger (N=7289).....	51
Figur 2-8 Andel virksomheter som forventer at en grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte med kompetanse innenfor ulike fagområder.....	52
Figur 2-9 Andel virksomheter som forventer mer behov for naturvitenskapelige-, ingeniør- og tekniske fag som følge av grønn omstilling, etter fagfelt (N=1439).....	53
Figur 2-10 Andel virksomheter som forventer at grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte med ulike ferdigheter.....	54
Figur 2-11 Andel virksomheter som forventer at grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte med digital kompetanse, fordelt på utvalgte næringsgrupper (N=4065).....	55

Figur 2-12 Andel virksomheter som forventer at grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte med energikompetanse, fordelt på utvalgte næringsgrupper (N=3993).....	55
Figur 2-13 Andel virksomheter innenfor petroleumsnæringen som forventer at grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte med ulike ferdigheter (N=40).....	56
Figur 2-14 Andel virksomheter som forventer at grønn omstilling vil gi mer eller mindre behov for ulike yrkeskategorier.....	57
Figur 2-15 Andel virksomheter innenfor petroleumsnæringen som forventer at grønn omstilling vil gi mer eller mindre behov for utvalgte yrkeskategorier.....	58
Figur 2-16 Andel virksomheter som forventer at grønn omstilling vil gi mer behov for utvalgte yrkeskategorier, fordelt på fylker.....	59
Figur 2-17 Andel virksomheter som forventer at grønn omstilling vil gi mer behov for utvalgte yrkeskategorier, fordelt på fylker.....	60
Figur 2-18 Andel virksomheter som oppgir ulike strategier som viktig for å møte fremtidige kompetansebehov som følge av en grønn omstilling.....	61
Figur 2-19 Andel virksomheter (blant de som oppgir kompetanseheving som svært eller litt viktig) som oppgir ulike former for kompetanseheving som relevant for virksomheten for å møte fremtidige kompetansebehov som følge av en grønn omstilling. Flere alternativer mulig (N=3956).....	62
Figur 2-20 Fordeling i 2020 av realister, sivilingeniører mv. på tvers av næringsgrupperinger.....	72
Figur 2-21 Fordeling i 2020 av ingeniører på tvers av næringsgrupperinger.....	73
Figur 2-22 Fordeling i 2020 av elektrikere, elektronikere mv. på tvers av næringsgrupperinger.....	73
Figur 2-23 Fordeling i 2020 av realister, sivilingeniører mv.; ingeniører; elektrikere, elektronikere mv. på tvers av fylker.....	74
Figur 2-24 Prosentvis forskjell mellom fordeling av realister, sivilingeniører mv.; ingeniører; elektrikere, elektronikere mv. og fordeling av befolkningen, på tvers av fylker. Tall fra 2020.....	75
Figur 2-25 Fordeling av IKT-rådgivere på tvers av næringsgrupperinger.....	76
Figur 2-26 Fordeling av IKT-teknikere på tvers av næringsgrupperinger.....	76
Figur 2-27 Fordeling i 2020 av IKT-rådgivere og IKT-teknikere, på tvers av fylker.....	77
Figur 2-28 Prosentvis forskjell mellom fordeling av IKT-rådgivere og IKT-teknikere og fordeling av befolkningen, på tvers av fylker. Tall fra 2020.....	78
Figur 3-1 Antall sysselsatte fordelt på yrkeskategorier, på tvers av utvalgte næringer (2020).....	84

Figur 3-2 Andel sysselsatte fordelt på yrkeskategorier, på tvers av utvalgte næringer og hele arbeidslivet (2020).....	84
Figur 3-3 Utvikling av antall sysselsatte i petroleumsnæringen, fordelt på utdanningsnivå.....	86
Figur 3-4 Utvikling av andel sysselsatte i petroleumsnæringen, fordelt på utdanningsnivå.....	87
Figur 3-5 Yrkesfordeling av sysselsatte i petroleumsnæringen i 2013, og fordeling blant de som fortsatt var sysselsatt i petroleumsnæringen i 2016.....	88
Figur 3-6 Antall sysselsatte i petroleumsnæringen i 2013 og hvor disse var sysselsatt i 2016.....	89
Figur 3-7 Fordeling av sysselsatte i andre næringer (2016) blant de som forlot petroleumsnæringen mellom 2013 og 2016.....	91
Figur 3-8 Sysselsatte i petroleumsnæringen i Rogaland i 2013 som var sysselsatt i andre næringer i 2016, fordelt på fylker.....	92
Figur 3-9 Netto til-fra mellom fylker blant de 13 544 som jobbet i petroleumsnæringene i 2013 og i andre næringer i 2016.....	93
Figur 3-10 Normalisert endring i havvind (OWP) aktiviteter av bedrifter i norsk olje- og gassnæring (O&G), olje- og gassinvesteringer i norsk sokkel, oljepris og installasjon av havvindturbiner i Europa i 2007-2016 (Mäkitie et al., 2019).....	95
Figur 3-11 Forventet bredde og dybde av kompetansebehovet i norsk havvindnæringen.....	100
Figur 3-12 Forventet bredden og dybden av kompetansebehovet i norsk hydrogennæringen.....	105
Figur 3-15 Forventet bredde og dybde av kompetansebehov i norsk CCS-næring.....	110
Figur 4-1 Andel virksomheter innen offentlig administrasjon som forventer ulike endringer som følge av en grønn omstilling.....	119
Figur 4-2 Andel virksomheter i offentlig administrasjon som tror at grønn omstilling vil gi virksomheten endrede behov for ansatte med ulike ferdigheter.....	121

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)