

RAPPORT

KOMPETANSEBEHOV I DEN NORSKE HYDROGENNÆRINGEN



MENON-PUBLIKASJON NR. 95/2023

Av Maren Nygård Basso, Henrik Motrøen Foseid, Even Winje, Ada Lunde, Sigrid Hernes, Jonas Erraia og Erik Jakobsen



Forord

På oppdrag for Agder H2 Nettverk, Norsk Hydrogenforum, Arena H2Cluster, Universitet i Agder, Fagskolen i Agder, H2House og NORCE (H2komp prosjekt-team) har Menon Economics gjennomført en kartlegging av norsk hydrogennæringens kompetansebehov og utdanningstilbudet som finnes. Målet med oppdraget var å undersøke hvorvidt det foreligger et gap mellom hydrogennæringens nåværende og fremtidige kompetansebehov og de utdanningsmulighetene som finnes.

Studien har vært ledet av Maren N. Basso med Henrik Foseid og Ada Lunde som prosjektmedarbeidere. Jonas Erraia har vært ansvarlig for oppdraget og Sigrid Hernes har blitt brukt som ekspertressurs. Erik Jakobsen har vært kvalitetssikrer.

Menon Economics er et forskningsbasert analyse- og rådgivningsselskap i skjæringspunktet mellom foretaksøkonomi, samfunnsøkonomi og næringspolitikk. Vi tilbyr analyse- og rådgivningstjenester til bedrifter, organisasjoner, kommuner, fylker og departementer. Vårt hovedfokus ligger på empiriske analyser av økonomisk politikk, og våre medarbeidere har økonomisk kompetanse på et høyt vitenskapelig nivå.

Vi takker oppdragsgiver for et spennende oppdrag. Vi takker også alle respondenter til spørreundersøkelsen, intervjuobjekter og deltakere på workshop for gode innspill underveis i prosessen. Forfatterne står ansvarlig for alt innhold i rapporten.

August 2023

Maren Basso
Prosjektleder
Menon Economics

Innhold

| | |
|---|-----------|
| SAMMENDRAG | 3 |
| INNLEDNING | 6 |
| Bakgrunn og formål med rapporten | 6 |
| Informasjonskilder og metodisk tilnærming | 7 |
| DEN NORSKE HYDROGENNÆRING – EN KORT INTRODUKSJON | 9 |
| En introduksjon til hydrogen som energibærer | 9 |
| Verdikjeden til hydrogennæringen | 12 |
| Behovet for antall sysselsatte i norsk hydrogennæring fram mot 2035 | 12 |
| UTDANNINGS- OG KOMPETANSEBEHOVET I NORSK HYDROGENNÆRING I DAG OG DE NESTE TI ÅRENE | 15 |
| Utvikling i hydrogennæringens forventede utdanningssammensetning | 15 |
| Utvikling i hydrogenaktørens forventede kompetansesammensetning | 18 |
| Barrierer mot å imøtekomme kompetansebehovet | 24 |
| UTDANNINGSTILBUD SETT OPP MOT ETTERSPØRSELSSIDEN | 27 |
| Høyskole- og universitetsutdanning | 27 |
| Høyere yrkesfaglig utdanning (fagskole) | 29 |
| Yrkesfaglig utdanning fra videregående skole | 30 |
| Gapanalyse – sammenhengen mellom tilbud og etterspørsel etter arbeidskraft | 31 |
| STRATEGISKE VURDERINGER/ANBEFALINGER | 34 |
| Sikre næringens attraktivitet i arbeidsmarkedet | 34 |
| Sikre ytterligere samhandling mellom industrien, utdanningsinstitusjoner, forskningsmiljø og myndighetene | 34 |
| Fokus på livslang læring gjennom etter- og videreutdanningstilbud | 35 |
| VEDLEGG A – OVERSIKT OVER BACHELOR- OG MASTERGRADER SOM ER RELEVANTE FOR HYDROGENNÆRINGEN | 37 |
| VEDLEGG B – OVERSIKT OVER STUDIER PÅ HØYERE YRKESFAGLIGE SKOLER | 41 |
| VEDLEGG C – OVERSIKT OVER UTDANNINGSPROGRAM YRKESFAGLIG UTDANNING | 44 |
| VEDLEGG D – INNFØRING AV STUDIEAVGIFT | 46 |
| VEDLEGG E – RESPONDENTER FORDELT PÅ VERDIKJEDE | 49 |

Sammendrag

I overgangen til nullutslippssamfunnet forventer norske myndigheter at hydrogen vil spille en viktig rolle, med potensial til å redusere utslipp, både lokalt, nasjonalt og globalt. Myndighetene og næringslivet har store ambisjoner om at Norge skal bli en hydrogennasjon og at verdikjeden vil skape både arbeidsplasser, eksportinntekter og verdiskaping. Flere studier har estimert at det vil være et behov for et økt antall sysselsatte i hydrogennæringen både på kort, mellomlang og lang sikt dersom ambisjonene skal nås. Det er imidlertid stor usikkerhet tilknyttet det faktiske behovet. Estimaten på sysselsettingsbehovet i 2030 varierer fra 3 000 til over 33 000 sysselsatte, noe som reflekterer både forskjeller i definisjon av næringen, samt den store usikkerhet knyttet til næringens utvikling.

For å undersøke kompetansebehovet i hydrogennæringen i dag og det neste tiåret, har vi i første rekke kartlagt hydrogenaktørens kompetansebehov og utdanningstilbudet som eksisterer i dag. Vi har deretter gjort en vurdering av utdanningstilbudet sett opp mot hydrogenaktørens kompetansebehov, med andre ord foretatt en gapsanalyse. Til slutt har vi utformet noen strategiske tiltak for å bidra til å sikre at hydrogennæringen i fremtiden vil få tilgang på den kompetanse de trenger. Dette har vi gjort gjennom litteraturstudier, intervjuer, workshoper og en spørreundersøkelse som har hatt over 100 respondenter.

Resultatene viser at ansatte med universitets- eller høyskoleutdanning utgjør om lag 80 prosent av **hydrogenaktørens sysselsettingsbehov i dag**. Dette er typisk for en ny næring i vekst, der forskning, utvikling og prosjektering utgjør en stor andel av arbeidsoppgavene. Mer modne næringer har ofte en langt lavere andel sysselsatte med universitetsutdannelse. Etter hvert som hydrogennæringen vokser er det nærliggende å tro at hydrogennæringen vil ligne mer på andre industrinæringer og at ansatte med bakgrunn fra høyere yrkesfaglig utdanning (fagskole) og yrkesfaglig utdanning fra videregående skole i fremtiden derfor vil utgjøre en betydelig større andel av arbeidsstyrken. Resultatene fra spørreundersøkelsen viser imidlertid det motsatte. Nærmere 60 prosent av aktørene svarer at de *ikke* forventer at utdanningsnivået til personene de har behov for å ansette om tre til fem år vil være annerledes sammenlignet med i dag. Om ti år er denne andelen 40 prosent. Det kan være flere grunner til dette. For det første kan det hende at aktørene faktisk ikke vet hva slags kompetanse de har behov for fremover i tid og at de derfor tar utgangspunkt i hva behovet er i dag. For det andre kan det hende at aktørene forventer at aktivitetsnivået i næringen om tre til fem år er det samme som i dag og at behovet dermed er likt. For det tredje kan det hende at aktørbildet i hydrogennæringen vil se annerledes ut om tre til fem og om ti år.

Vi har videre undersøkt **hvilken type kompetanse hydrogenaktørene har behov for innenfor hvert utdanningsnivå**. På universitets- og høyskolenivå er det i dag et særlig behov for ulik type ingeniørkompetanse på bachelor- og/eller masternivå, mens det på høyere yrkesfaglig nivå er et særlig behov for personer med maskin-, mekatronikk- og automatiseringskompetanse. Når det gjelder yrkesfaglig utdanning fra videregående skole viser aktørene til et særlig behov for lærlinger og fagarbeidere med kompetanse innen teknologi- og industrifag. Det er interessant at aktørene vi har vært i kontakt med i høy grad indikerer at en stor del av behovet kan tilfredsstilles av relativt generisk kompetanse som allerede tilbys på utdanningsinstitusjonene i dag og det er et fåtall som peker på manglende tilgang på hydrogenspesifikk kompetanse som en stor barriere for videre vekst. Det trekkes likevel frem at det vil være et behov for mer hydrogenspesifikk kompetanse i løpet av de neste ti årene. Store deler av denne kompetansen er imidlertid forventet å komme fra erfaring hos bedrifter og bedriftsintern opplæring, med andre ord at den spesifikke kompetansen utvikles internt i næringen.

Det finnes i dag en rekke relevante utdanninger som adresserer store deler av kompetansebehovet i norsk hydrogennæring, både når det gjelder utdanning fra høyskole- og universitetsnivå, høyere yrkesfaglig utdanning

(fagskoler) og yrkesfaglig utdanning fra videregående skole. Dette gjelder særlig for utdanningsretninger som ingeniørfag, matematiske/naturvitenskapelige fag, økonomi og informasjons- og datateknologi. De fleste av de relevante studieprogram vi har identifisert har hatt en moderat vekst i antall studieplasser og søkere de siste 10 årene. I tillegg ser vi at det har vært en moderat økning i førstevalgsøkere til teknologiske og naturvitenskapelige fag. Statistikk fra Direktoratet for høyere utdanning og kompetanse viser at det har vært en økning i antall førstegangssøkere til teknologifag¹ på høyskole- og universitetsnivå på om lag tre prosent fra 2022 til 2023. Samtidig viser statistikken at planlagte studieplasser har gått ned tilsvarende samme prosent.² På høyere yrkesfaglig nivå (fagskole) viser samme statistikk at både antall førstegangssøkere og planlagte studieplasser til utdanningsretninger innenfor teknologiske fag³ har opplevd en økning siden 2022 på henholdsvis 18 og 13 prosent.⁴ Selv om det er flere fag og kurs som retter seg direkte mot hydrogenteknologi, er det i dag få dedikerte utdanningsløp som retter seg mot hydrogennæringen. Flere er imidlertid planlagt.

Det er to relevante problemstillinger som må tas høyde for når vi vurderer om det eksisterer et **gap mellom etterspurt kompetanse og utdanningstilbud**. Den første er hvorvidt utdanningstilbudene som tilbys er relevante. Det vil si om utdanningstilbudet tilfredsstiller hydrogenaktørens kompetansebehov. Det andre er hvorvidt det utdannes *nok* folk til å dekke kompetansebehovet til alle næringer som trenger teknisk kompetanse. Dette er relatert til både antall søkere og kapasiteten på utdanningsinstitusjonene målt i antall studieplasser.

Vi finner at det per dags dato ikke er et gap mellom hva hydrogenaktørene etterspør av kompetanse og hva som blir tilbudt på utdanningsinstitusjonene. Det vi imidlertid finner er at det trolig vil bli et gap mellom kompetansen som etterspørres og antall studieplasser. Dette er basert på en kombinasjon av hydrogenaktørens forventede sysselsettingsbehov og andre fremvoksende næringers behov. En god del av kompetansen hydrogenaktørene etterspør er også sentrale for en del andre fremvoksende næringer som eksempelvis havvind og batteri, samt eksisterende næringer som kraftintensiv industri og olje- og gassnæringen. Det betyr at hydrogennæringen må konkurrere med andre næringer om den samme kompetansen og det er usikkert hvorvidt hydrogennæringen vil få tilgang på nok kompetanse frem mot 2035. Mangelen på kompetanse forsterkes også av den sterke etterspørselen etter arbeidskraft i olje- og gassnæringen. Både Kompetansebehovsutvalget og Ekspertutvalget påpeker risikoen for at fortsatt aktivitet i olje- og gassnæringen risikerer å begrense tilgangen på kapital og arbeidskraft innen viktige grønne næringer.^{5,6}

Basert på funnene i rapporten og innspill fra næringsaktører og utdanningsinstitusjoner gjennom spørreundersøkelsen, intervjuer og workshops, har vi pekt på følgende strategiske tiltak for å bidra til å sikre at hydrogennæringen i fremtiden vil få tilgang på den kompetanse de trenger:

- Sikre næringens attraktivitet i arbeidsmarkedet: Dette er nødvendig for at næringen skal lykkes i å tiltrekke seg nok folk med relevant kompetanse.
- Sikre ytterligere samhandling mellom industrien, utdanningsinstitusjoner, forskningsmiljøer og myndighetene.
- Fokus på livslang lærling gjennom etter- og videreutdanning: Næringens generelle kompetansebehov kan dekkes gjennom grunnutdanningene fra universiteter, høyskoler, fagskoler og videregående, men behovet for hydrogenspesifikk kompetanse må i stor grad utvikles gjennom spesialiserte etter- og

¹ *Sivilingeniør, maritim, ingeniør, arkitekt*

² *Direktoratet for høyere utdanning og kompetanse. (2023). Tilgjengelig [her](#)*

³ *Bygg og anlegg, elektro, maritim, teknikk og petroleum*

⁴ *Direktoratet for høyere utdanning. (2023). Tilgjengelig [her](#)*

⁵ *Kompetansebehovsutvalget. (2023). Tilgjengelig [her](#)*

⁶ *Nærings- og fiskeridepartementet. (2022). Tilgjengelig [her](#)*

videreutdanningsprogrammer og bedriftsintern opplæring. Bransjeprogrammene er et eksempel på dette.

Innledning

Bakgrunn og formål med rapporten

Verden står overfor klimaendringer med store konsekvenser, hvor land gjennom Parisavtalen har forpliktet seg til å begrense klimaendringene. For å nå målene i Parisavtalen er man avhengig av en storstilt omstilling i verdensøkonomien, og ikke minst måtene vi bruker og produserer energi på. Overgangen til et lavutslippssamfunn er ikke bare en stor utfordring, men innebærer også store næringsøkonomiske muligheter for land som evner rask strukturell omstilling. Hydrogen og ammoniakk ligger an til å spille en sentral rolle i omstillingen ettersom de som energibærere har et bredt anvendelsesområde. Dette reflekteres også i norske myndigheters og næringslivs ambisjoner. I 2020 utga Solberg-regjeringen en hydrogenstrategi som et bidrag til arbeidet med å utvikle lavutslippsteknologi og nye lavutslippsløsninger.⁷ I 2022 ga Støre-regjeringen ut sitt veikart for et grønt industriløft⁸. I dette veikartet tydeliggjøres ambisjonen om at Norge skal utvikle en verdikjede for produksjon, distribusjon og bruk av hydrogen produsert med ingen eller lave utslipp, samt bidra til å utvikle hydrogenmarkedet i Europa. I juni 2023 utga LO og NHO et forslag til en norsk hydrogenstrategi.⁹ Her la de fram tre ambisjoner for den norske hydrogenneringen. Den første er å produsere og bruke minst 250 000 tonn lavkarbon og fornybart hydrogen i Norge i 2030. Den andre er at norsk hydrogeneksport på 2030-tallet utgjør 10 prosent av EUs hydrogenetterspørsel, anslagsvis 2 millioner tonn hydrogen per år, tilsvarende 10 prosent av Norges naturgasseksport. Den tredje er at norske leverandører av elektrolysører har en markedsandel på inntil 25 prosent av EUs interne etterspørsel, tilsvarende en årlig produksjonskapasitet på 7-10 GW i 2030.

Tilgangen på tilstrekkelig og relevant kompetanse er en av de største barrierene mot videre vekst for norsk næringsliv. Dette er også gjeldende for aktørene i hydrogenneringen. Selv om dette er blitt forsterket de siste årene med demografiske endringer, koronakrisen og stor etterspørsel etter både varer og arbeidskraft, har det vært en problemstilling i lengre tid. Hydrogenneringen i Norge er forventet å vokse i årene som kommer, og dette vil stille nye krav til tilgangen på kvalifisert kompetanse. Dette inkluderer kompetanse både fra videregående opplæring, fagskolenivå og høyere utdanning på universitets- og høyskolenivå.

Hydrogenneringen er fremdeles i en relativt tidlig fase, men vekstimpulsene er sterke. Dette betyr at næringen i løpet av kort tid kan gå fra å være en spennende ny vekstnæring til en etablert næring av nasjonal betydning. En slik oppgang i aktiviteten vil føre med seg et betydelig behov for arbeidskraft og kompetanse hos norske hydrogenbedrifter. Selv om utdanningstilbudet oppskaleres i dag, vil friksjoner i utdanningsløpet lede til en mangel på kompetanse på kort og mellomlang sikt. Bakgrunnen til dette er at det tar tid å utdanne folk med kompetansen som trengs. Dette er særlig en flaskehals på kort sikt, men trenger ikke nødvendigvis å være det på lengre sikt, gitt at arbeidet med å tilpasse tilbud og etterspørsel etter hydrogenkompetanse settes i gang. Dette vil stille krav til aktører i næringen, utdanningsaktører, forskningsmiljøer og myndigheter. Det vil være viktig at det utdannes nok folk, i tillegg til at utdanningsløpet tilpasses kompetansebehovet etterspurt fra næringen.

⁷ Regjeringen. (2020). Tilgjengelig [her](#)

⁸ Regjeringen. (2022). Tilgjengelig [her](#)

⁹ NHO. (2023). Tilgjengelig [her](#)

Informasjonskilder og metodisk tilnærming

Vi har brukt ulike rammeverk og metoder i rapporten. En beskrivelse av disse er gitt i det følgende og mer utdypet i vedlegg. Vi har basert oss på et bredt informasjonsgrunnlag fra ulike kilder.

Spørreundersøkelse

I forbindelse med denne studien har det blitt gjennomført en omfattende spørreundersøkelse til norske aktører som retter hele eller deler av sin virksomhet mot hydrogenneringen. Gjennom spørreundersøkelsen ble aktørene blant annet spurt om hvordan kompetansebehovet i næringen fordeler seg på ulike utdanningsnivåer, samt deres forventninger de neste tre til fem og ti årene. I tillegg ble aktørene spurt om barrierer mot å imøtekomme kompetansebehovet og hvordan en kan tilrettelegge for å imøtekomme behovet. Til sammen svarte 100 aktører på spørreundersøkelsen, som tilsvarer en responsrate på 20 prosent. Dette er en relativt høy responsrate og usikkerhetsspennet er derfor forholdsvis lavt når vi ser på resultatene samlet sett. Når vi bryter ned resultatene på utdannings- og kompetansekategorier blir antall respondenter noe lavere. Det betyr at usikkerhetsspennet blir større. Fordelingen på til aktørenes hovedaktivitet/verdikjede er å finne i Vedlegg E.

Workshop og semistrukturerte intervjuer

For å supplere og kvalitetssikre funn fra spørreundersøkelsen har vi gjennomført en workshop med aktører i næringslivet og academia, samt to intervjuer med aktører relatert til den norske hydrogenneringen. Gjennom workshopen og intervjuene har vi kartlagt hva slags kompetansebehov den enkelte bedrift ser som særlig sentral i dagens hydrogennering og hvordan bedriftene forventer at dette vil utvikle seg fremover, hvor vi har sett på både en tre til fem års periode og en tiårs periode. Vi har også kartlagt hva den enkelte aktør ser på som de viktigste kompetanseutviklingsområdene, samt hva den enkelte gjør for å imøtekomme behovet. Workshopen og intervjuene har fulgt en forhåndsbestemt struktur utarbeidet av Menon Economics, men gjennomføringen har vært semistrukturert. Dette innebærer at vi har latt aktørene få mulighet til å komme med sine innstil og å nyansere tematikken. Gjennomføringen av workshopen og intervjuene har gjort det mulig for oss å få innsikt i tematikken som ikke er tilgjengelig gjennom offentlige kilder og er med på å ytterligere nyansere allerede innhentet informasjon.

Eksisterende litteratur

Kompetansebehov i den norske hydrogenneringen har allerede blitt kartlagt og diskutert i flere rapporter. Menon har selv belyst kompetansebehov som et særlig viktig tema for hydrogenneringen gjennom tidligere utredninger. I denne sammenheng er særlig utarbeidelsen av rapporten *Verdien av den norske hydrogenneringen* et sentralt arbeid.¹⁰ I tillegg til dette har Menon nylig gjennomført en kartlegging av kompetansebehovene i den norske havvindneringen. Menon har også kartlagt behovet for ingeniørkompetanse spesifikt i havvindneringen, batterinæringen og hydrogenneringen i en tidligere analyse. Forskjellen her er at vi i denne analysen har gått betydelig dypere til verks i det samlede kompetansebehovet i hydrogenneringen. Likevel har eksisterende litteratur vært sentralt for å kunne sikre et godt grunnlag og utgangspunkt for analysen. Eksempelvis har Oslo Economics sin kartlegging av kompetanse- og kunnskapsbehov for det grønne skiftet og NIFU (2023) sin kartlegging av kompetanse for grønn omstilling vært sentrale arbeider.^{11,12} I tillegg har tidligere

¹⁰ Menon-publikasjon nr. 134. (2022). Tilgjengelig [her](#)

¹¹ Oslo Economics. (2022). Tilgjengelig [her](#)

¹² NIFU. (2023). Tilgjengelig [her](#)

kartlegginger av NORCE, NHOs kompetansebarometer, NAVs Bedriftsundersøkelse, NITOs Behovsundersøkelse, DNV, Prosess21 og Norsk Industri vært viktig bakgrunnsmateriale. Vi har også benyttet en rekke andre kartlegginger av kompetansebehov knyttet til grønn omstilling i andre fornybarnæringer.

Offentlig tilgjengelig statistikk

I arbeidet med analysen har det vært sentralt å se på utviklingstrekk knyttet til utdanning og studietilbud i Norge. Kartlegging av hvilke studietilbud som anses som foretrukne av dagens ungdom har vært relevant for å danne et bilde av hvordan tilførselen av ny og kompetent arbeidskraft bidrar til å dekke næringens behov.

Når vi har hentet data på utdanning har vi hentet statistikk fra Samordna opptak og Database for statistikk om høyere utdanning (DBH). Både Samordna opptak og DBH har statistikk på antall studieplasser og søkere etter institusjon, studieprogram og emne. Vi har i all hovedsak vært interessert i overordnede studieprogram som er relevante for hydrogennæringen, det vil si at vi har sett på teknologiske, ingeniørvitenskapelige og matematisk-naturvitenskapelige studier, i tillegg til økonomi-administrasjon, juss, samfunnsøkonomi og utvikling og miljø.

Den norske hydrogennæring – en kort introduksjon

Myndighetene og næringslivet har store ambisjoner om at Norge skal bli en hydrogenasjon. Flere tidligere studier har estimert at det vil være et behov for et økt antall sysselsatte i hydrogennæringen både på kort, mellomlang og lang sikt dersom ambisjonene skal nås. Det er imidlertid stor usikkerhet tilknyttet det faktiske behovet, hvor de ulike studiene viser forskjellige sysselsettingstall. Estimaten varierer fra omkring 3 000 sysselsatte i 2030 til over 33 000 sysselsatte. De store forskjellene reflekterer både forskjeller i definisjon av næringen, samt den store usikkerhet knyttet til næringens utvikling. Størrelsen på næringen vil ha stor betydning for kompetansebehovet fremover. Flere av studiene peker på et behov for flere av de samme kompetanseområdene. Dette inkluderer i hovedsak generisk fagkompetanse som allerede finnes i dagens utdanningstilbud. Ingeniørkompetanse trekkes fram som et særlig behov i flere av studiene. Det er samtidig viktig å se hydrogennæringens behov i sammenheng med andre næringer, herunder andre vekstnæringer hvor man også forventer en betydelig etterspørselsvekst. For å imøtekomme behovet for et økt antall sysselsatte, vil hydrogennæringen være avhengig av at det både utdannes nok folk med relevant kompetanse, i tillegg til at de er avhengig av å tiltrekke seg kompetanse fra andre næringer.

Dette kapitlet belyser verdikjeden til hydrogennæringen, det forventede sysselsettingsbehovet i løpet av de neste ti årene og at sysselsettingsbehovet til hydrogennæringen må sees i sammenheng med behovet til andre næringer.

En introduksjon til hydrogen som energibærer

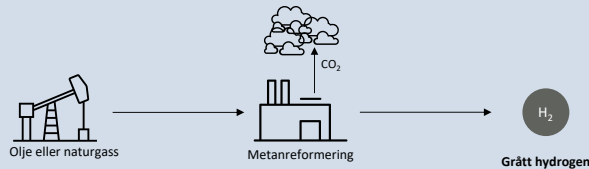
I Norge har man mer enn hundre års erfaring med industriell hydrogenproduksjon, siden oppstarten av Norsk Hydros anlegg på Rjukan i 1929 og Glomfjord i 1949.¹³ I overgangen til nullutslippssamfunnet forventer norske myndigheter at hydrogen vil spille en viktig rolle, med potensial til å redusere utslipp, både lokalt, nasjonalt og globalt.¹⁴ I dag produseres hydrogen fra en rekke ulike ressurser, hvor naturgass, kjernekraft og fornybare energikilder står sentralt.¹⁵ Produksjonsmetoden er førende for hvor store utslipp som forbindes med hydrogenet, og man skiller gjerne mellom grått, blått og grønt hydrogen. Forskjellen mellom disse er beskrevet i tekstboksen under. Hydrogen kan også kombineres med nitrogen hentet fra luften, gjennom Haber-Bosch-prosessen, for å fremstille ammoniakk.

¹³ Oslo Economics. (2023). Tilgjengelig [her](#).

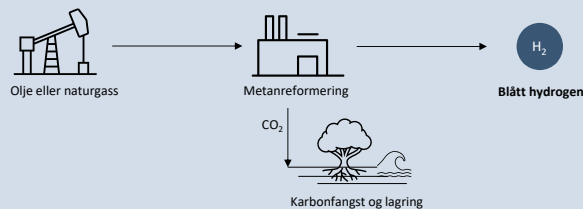
¹⁴ Regjeringen. (2020). Tilgjengelig [her](#).

¹⁵ Nationalgrid. (2023). Tilgjengelig [her](#).

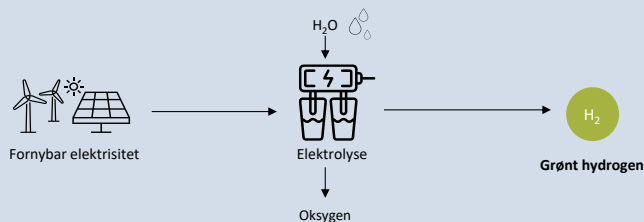
Grått hydrogen: Hydrogen produsert fra kull, olje eller naturgass kalles grått hydrogen. Grått hydrogen utgjør nærmest all produksjon av hydrogen i dag. Grått hydrogen produseres ved dampreforming av naturgass (metanreforming) og er derfor ikke fornybar. Her blir metanet i naturgassen blandet med vanndamp som holder høy temperatur. Gjennom en katalytisk reaksjon gir reaksjonen fra seg hydrogen og karbondioksid. Karbondioksidet slippes så ut i atmosfæren, og hydrogenet lagres i tanker under svært høyt trykk.



Blått hydrogen: Dersom karbondioksidet man ellers ville sluppet ut gjennom metanreforming (dampreforming) fanges og lagres, kalles det ferdigproduserte hydrogenet for blått.



Grønt hydrogen: Ved produksjon av grønt hydrogen splittes vann til hydrogen og oksygen ved hjelp av elektrolyse. For at hydrogenet skal kalles grønt må elektrisiteten stamme fra fornybare energikilder, som vann-, vind- og solkraft.



Hydrogen har mange bruksområder og et stort markedspotensial. Ifølge Hydrogen Council forventes hydrogen å kunne dekke omkring 22 prosent av menneskers endelige energibehov og om lag 20 prosent av verdens avkarboniseringsbehov.¹⁶ Per dags dato er produksjon av grønt hydrogen fremdeles i en modningsfase, men det er en forventning om at det vil skje en rask utvikling i løpet av de neste ti årene. Her kan Norge ta en markedsandel ved å både produsere grønt hydrogen til eget forbruk og ved å bli en eksportør av hydrogen, særlig til det europeiske markedet. I tillegg kan Norge utvikle høyteknologisk kompetanse og levere utstyr og infrastruktur til den globale hydrogennæringen. Dette er i tråd med de tre ambisjonene til LO og NHO nevnt innledningsvis. Hydrogenets potensial som energibærer i overgangen til et nullutslippssamfunn gir næringen et bredt nedslagsfelt med hensyn til sluttbrukermarkedet. Under beskriver vi ulike markeder for anvendelse av hydrogen.

¹⁶ McKinsey. (2023). Tilgjengelig [her](#)

Maritim inkluderer gods- og persontransport, samt maritime operasjoner. Maritim godstransport er per i dag den mest energieffektive transportformen, og står for omtrent 90 prosent av den totale godstransporten globalt. For den norske maritime næringen er særlig maritime operasjoner knyttet til offshore installasjoner og havbruk viktig. Den globale shippingbransjen utgjør omkring 3 prosent av alle klimagassutslipp globalt, og betydelige utslippsreduksjoner er nødvendig for å nå de ambisiøse klimamålene i 2030 og 2050 (GEFCO, 2022). En overgang til fornybare drivstoffløsninger vil være nødvendig for å redusere utslippene. Her kan hydrogen spille en viktig rolle for flere skipstyper og skipsoperasjoner.

Landtransport utgjør en av næringene med stort potensial for hydrogenbaserte løsninger, hvor behovet for utslippsreduksjoner er betydelig. Næring for landtransport inkluderer vei- og jernbanebaserte transportmetoder, hvor den veibaserte delen av næringen inkluderer lastebiler, busser, drosjer og turbusser. Jernbanebasert transport inkluderer både gods- og mennesketransport. Ettersom transportsektoren bidrar til betydelige utslipp (SSB & Miljødirektoratet, 2020), har NTP satt ambisiøse utslipps- og teknologimål om halvering av utslippene i transportsektoren innen 2030, som viser til et stort skifte i næringen. Til tross for kraftig utrulling av elbiler er målet om nullutslipp i landbasert transport fortsatt i startfasen. Sektoren har ikke gode nok løsninger eller virkemidler for å sette fart på omstillingen til nullutslippssamfunn (NHO, 2021). Fornybart drivstoff – som hydrogen – har potensial til å bidra positivt inn mot nullutslippsmålene, og er derfor et sentralt marked for hydrogen.

Luftfarten: I januar 2023 la regjeringen frem en ny nasjonal luftfartstrategi. Regjeringen ønsker å få på plass rammevilkår som bidrar til å ivareta og utvikle norsk luftfart i fremtiden. Ettervirkningene av pandemien, krigen i Ukraina, og energikrisen i Europa aktualiserer behovet for å se på rammevilkårene for utviklingen av norsk luftfart. Dette forsterkes av klimaendringene hvor det vil være nødvendig å ta grep innenfor alle sektorer, inkludert luftfarten. Regjeringen vil i den førstkommende FOT-anskaffelsen, gjeldende fra 2024, se på krav om null- og lavutslippsteknologi (Samferdselsdepartementet, 2023). Her vil lav-karbon hydrogen utvilsomt spille en rolle.

LO og NHO har som mål at utslippene fra luftfarten skal vesentlig ned, og at de på sikt skal fjernes helt. Luftfarten er en del av EUs kvotesystem og skal gradvis øke bruken av bærekraftig flydrivstoff. Med kort avstand mellom mange av de mindre flyplassene ligger forholdene til rette for at Norge kan gå i front med uttesting av fly drevet på elektrisitet og hydrogen (NHO, 2023).

Kraftintensiv industri kjennetegnes hovedsakelig ved høyt energiforbruk (målt i kWh) relativt til den aktiviteten som gjennomføres (SSB, 2010). Ettersom energiforbruket i slik industri er høyt, har hydrogen potensialet til å erstatte bruken av fossil energi i produksjonsprosesser. I tillegg kan utslipp fra industriprosesser som i dag benytter grått hydrogen reduseres ved å benytte produsert hydrogen. Stadig flere norske bedrifter planlegger bruk av hydrogen produsert med ingen eller lave utslipp, for å imøtekomme stadig hardere konkurranse og utslippsmål (Norsk Hydrogenforum, u.d.).

I tillegg til ovennevnte markeder kan hydrogen benyttes som balanserende energilagring i **kraftsystemet**, i situasjoner hvor direkte elektrifisering ikke er tilstrekkelig. Langtidslagring av hydrogen spiller derfor tilsvarende rolle som vann i magasiner. THEMA (2019) har i en rapport sett på betydningen av hydrogen i et fremtidig energisystem i Europa, og viser at med mye vind- og solkraftproduksjon kan hydrogen produseres kostnadseffektivt. Dette har potensialet til å øke fleksibiliteten, og reduserer behovet for flere vind- og solkraftanlegg.

¹⁷ Samferdselsdepartementet, 2023. Tilgjengelig [her](#)

¹⁸ NHO, 2023. Tilgjengelig [her](#)

Verdikjeden til hydrogenneringen

For å vurdere kompetansebehovet i den norske hydrogenneringen tar vi utgangspunkt i et verdikjedeperspektiv. Den norske hydrogenneringen består av utstys- og teknologileverandører, tjenesteleverandører, produksjonsaktører, distribusjon, transport-, og lagringsaktører og anvendelser/markedssegment. Aktører som leverer utstyr og tjenester utgjør den største andelen av hydrogenneringen i dag, målt i antall bedrifter, tett fulgt av produsenter¹⁹. Under følger en beskrivelse av verdikjeden til hydrogenneringen.



Utstys- og teknologileverandører: Disse aktørene er involvert i utvikling og produksjon av forskjellig utstyr, som rørsystemer, elektrolysører, CCS-teknologier og andre komponenter som er nødvendige for at produksjon og bruk av ulike typer hydrogen (grått, blått, grønt) skal finne sted. Disse aktørene tilbyr essensielle løsninger til alle ledd i verdikjeden til hydrogenneringen, og har derfor en betydelig tilstedeværelse i hele verdikjeden.



Tjenesteleverandører: Tjenesteleverandørene leverer tjenestebaserte løsninger til alle ledd i verdikjeden til hydrogenneringen. Disse aktørene leverer typisk juridiske, økonomiske/finansielle, tekniske og forskningsorienterte tjenester.



Produksjonsaktører: Består av aktører som produserer hydrogen (og derivater som ammoniakk og metanol), enten til eget bruk i industri eller til anvendelse i andre markeder²⁰. Her inngår produsenter av alle hydrogentyper. Ettersom store deler av dagens hydrogenproduksjon brukes som innsatsfaktor i andre industriprosesser, inngår industriaktører som produserer eller planlegger å produsere hydrogen til eget bruk her.



Distribusjons-, transport- og lagringsaktører: Aktører som distribuerer hydrogen til sluttbrukermarkedet. I enkelte tilfeller er det hydrogenprodusentene selv som distribuerer hydrogenet til sluttbrukeren. Hydrogen kan transporteres med trailere, via rørledninger eller med LNG-skip. Transportmetode avhenger hovedsakelig av distanse mellom produsent og sluttbruker, og ved kortere distanser er gjerne rørledninger å foretrekke. I så tilfelle vil aktørene som betjener rørsystemet inngå her.



Anvendelse/Markedssegment: Består av sluttbrukerne av hydrogen innenfor blant annet maritim sektor, kraftsystem, industri og landtransport. Disse omtales ytterligere i tekstboksen over.

Behovet for antall sysselsatte i norsk hydrogennering fram mot 2035

I dette kapitlet oppsummerer vi funn fra et utvalg tidligere studier relatert til behovet for antall sysselsatte i hydrogenneringen de neste ti årene og forventet kompetansebehov. På et overordnet plan viser samtlige at det vil være et betydelig behov for arbeidstakere fremover, men det er samtidig stor usikkerhet knyttet til hvordan neringen og markedet vil vokse fremover, noe som påvirker anslagene for kompetansebehovet.

¹⁹ Menon-publikasjon nr. 134. (2022). Tilgjengelig [her](#)

²⁰ Videreforedling av hydrogen til ammoniakk er en sentral del av enkelte aktørers aktivitet, og vil derfor bli belyst i denne rapporten.

I en studie gjennomført av Menon Economics i 2022 ble det estimert at det vil være et behov for omkring 5 800 sysselsatte i hydrogenneringen i 2030. Tallene er basert på hydrogenaktørenes egne forventninger til fremtidig vekst.²¹ I en rapport fra 2023 viser Oslo Economics²² til to ulike scenarier for antall sysselsatte avhengig av antall tonn hydrogen produsert. I deres lave scenario, hvilket er basert på dagens planer og tilhørende sysselsettingstall fra bransjen, estimerer de at det i 2030 vil bli produsert 250 000 tonn hydrogen og det vil være behov for 3 000 sysselsatte. I høy-scenariet estimeres det en hydrogenproduksjon på 2,8 millioner tonn og 33 000 sysselsatte. Det høye estimatet er hentet fra McKinsey's rapport, hvilket forutser at Norge vil bli en ledende nasjon for produksjon og eksport av hydrogen og hydrogenteknologi.²³ I et debattinnlegg signert av blant annet Christian Rynning-Tønnesen blir det argumentert for at hydrogenneringen kan skape mellom 10 000 og 15 000 nye arbeidsplasser, såfremt Norge tar en global lederrolle i satsingen på grønt hydrogen.²⁴ Basert på det ovennevnte ser vi at det er stor usikkerhet knyttet til behovet for antall sysselsatte i hydrogenneringen de neste ti årene.²⁵

Særlig behovet for ingeniørkompetanse trekkes fram i flere rapporter. Dette ble også belyst i en tidligere studie gjennomført av Menon Economics, hvor prognosene viser at det vil være et behov for mellom 200 og 700 ingeniører allerede innen 2030. Dette gjelder særlig innen disipliner som materialteknologi, elektrokjemi, kraftelektronikk, automasjon, varmeprosesser, simulering og termodynamikk. Videre er det særlig relevant med prosjektledelse og forretningsutvikling, herunder industriell økonomi og teknologiledelse. Dette er sentralt for å utvikle og kommersialisere hydrogenløsninger.²⁶ Per dags dato er hydrogenneringen relativt umoden. Når hydrogenmarkedet er mer etablert vil det være et økt behov for arbeidstakere med fagskoleutdanning og videregående yrkesfag, særlig innen sikkerhet og håndtering av hydrogen. I Oslo Economics' rapport påpekes det at særlig energieffektivisering, digitalisering og standardisering er viktige tiltak i hydrogenneringen, ettersom hydrogen er et høyt eksplosivt stoff og det er derfor sentralt med kompetanse innenfor sikkerhet. Ingeniørkompetanse knyttet til prosess teknologi og automasjon trekkes fram som viktige kompetanseområder. Videre forventes det at industri og maritim transport vil være de dominerende avtakerne av hydrogen i Norge mot 2030 og at den totale bruken av hydrogen nasjonalt vil være betydelig større i 2050. Derfor vil det særlig være sentralt med kompetanse innenfor håndtering av hydrogen i industrien og i maritim sektor mot 2030.²⁷

Det foreligger imidlertid flere barrierer tilknyttet å imøtekomme hydrogenneringens kompetansebehov. Dette er også blitt belyst i tidligere studier. Kompetansebehovsutvalget publiserte første delfunn i juni 2023, hvor utvalget kom fram til at en av de viktigste utfordringene innenfor grønn omstilling er knapphet på relevant kompetanse, herunder ingeniører, IKT-spesialister og fagarbeidere innen industri- og håndverksfag. Dette gjelder både i Norge og Europa og det vil trolig forsterkes i årene fremover etter hvert som den grønne omstillingen øker i tempo. For utviklingen av ny teknologi som kan realisere en grønn omstilling er disse yrkesgruppene helt sentrale.²⁸ Dette belyses også i Menons rapport *Verdien av den norske hydrogenneringen*, hvor halvparten av respondentene svarte at en sentral barriere for hydrogenneringen fram mot 2030 er mangelen på kompetent

²¹ Menon-publikasjon nr. 134. (2022). Tilgjengelig [her](#)

²² Oslo Economics. (2022). Tilgjengelig [her](#)

²³ McKinsey. (2022). Tilgjengelig [her](#)

²⁴ Finansavisen. (2020). Tilgjengelig [her](#)

²⁵ Det er imidlertid variasjon i antagelsene som ligger til grunn for sysselsettingsestimatene. McKinsey forutser at Norge tar en ledende rolle i hydrogenproduksjon og eksport av hydrogenteknologi, og har derfor ambisiøse estimater. Oslo Economics ser på hele verdikjeden, altså fra produksjon til bruk.

²⁶ Menon-publikasjon nr. 117. (2022). Tilgjengelig [her](#)

²⁷ Oslo Economics. (2023). Tilgjengelig [her](#)

²⁸ Kompetansebehovsutvalget. (2023). Tilgjengelig [her](#)

arbeidskraft. Dette gjelder særlig for anvendelse av hydrogenløsninger i maritim sektor, distribusjon og lagring av hydrogen, hydrogenproduksjon og industriell bruk av hydrogen.²⁹

For å imøtekomme behovet før et økt antall sysselsatte, vil hydrogennæringen være avhengig av at det både utdannes nok folk med relevant kompetanse, i tillegg til at de er avhengig av å tiltrekke seg kompetanse fra andre næringer. Et eksempel på dette er olje- og gassnæringen. I en studie av NIFU blir det påpekt at nye grønne næringer, som havvind, hydrogen og karbonfangst og -lagring, i stor grad kan bygge videre på kompetanse fra olje og gass.³⁰ Samtidig uttrykker aktører i olje- og gassnæringen også at det er en mangel på arbeidskraft, og en god del av kompetansen denne næringen etterspør er relevant for de nye fremvoksende næringene.³¹ Gitt aktivitetsnivået i olje- og gassnæringen og det faktum at det er den næringen i Norge med høyest lønnsnivå, er det nærliggende å tro at en høy andel av arbeidsstyrken vil sysselsettes i olje- og gassnæringen i årene som kommer. Noen studier har pekt på at høy aktivitet i olje- og gassnæringen potensielt kan bremse tiltrekning av relevant kompetanse til de nye, grønne næringene.³² Både Kompetansebehovsutvalget og Ekspertutvalget for klimavennlige investeringer understreker at så lenge olje og gass utkonkurrerer andre næringer med tanke på lønn og arbeidsvilkår, vil dette gå på bekostning av rekruttering av kompetent arbeidskraft til andre næringer.^{33,34}

²⁹ Menon-publikasjon nr. 134. (2022). Tilgjengelig [her](#).

³⁰ NIFU. (2023). Tilgjengelig [her](#)

³¹ PWC. (2022). Tilgjengelig [her](#)

³² Austvik. (2022). Tilgjengelig [her](#)

³³ Kompetansebehovsutvalget. (2023). Tilgjengelig [her](#)

³⁴ Nærings- og fiskeridepartementet. (2022). Tilgjengelig [her](#)

Utdannings- og kompetansebehovet i norsk hydrogennæring i dag og de neste ti årene

For å undersøke kompetansebehovet i hydrogennæringen i dag og det neste tiåret, har vi både sett på behovet for antall sysselsatte, hvordan behovet for antall sysselsatte fordeler seg på utdanningsnivå, og hvilken kompetanse det er behov for tilknyttet de ulike utdanningsnivåene. Resultatene viser at hydrogenaktørens sysselsettingsbehov for ansatte med universitets- eller høyskoleutdanning i dag er på hele 80 prosent. Dette er høyere enn langt de fleste næringer i Norge. Gitt en forventning om et økt sysselsettingsbehov og næringens forventede utvikling, er det nærliggende å tro at fagskoleutdannede og sysselsatte med yrkesfaglig utdanning fra videregående skole vil utgjøre en større andel av arbeidsstyrken. Resultatene fra spørreundersøkelsen viser imidlertid det motsatte. Nærmere 60 prosent av aktørene svarer at de *ikke* forventer at utdanningsnivået til personene de har behov for å ansette om tre til fem år vil være annerledes sammenlignet med i dag. Om ti år er denne andelen 40 prosent.

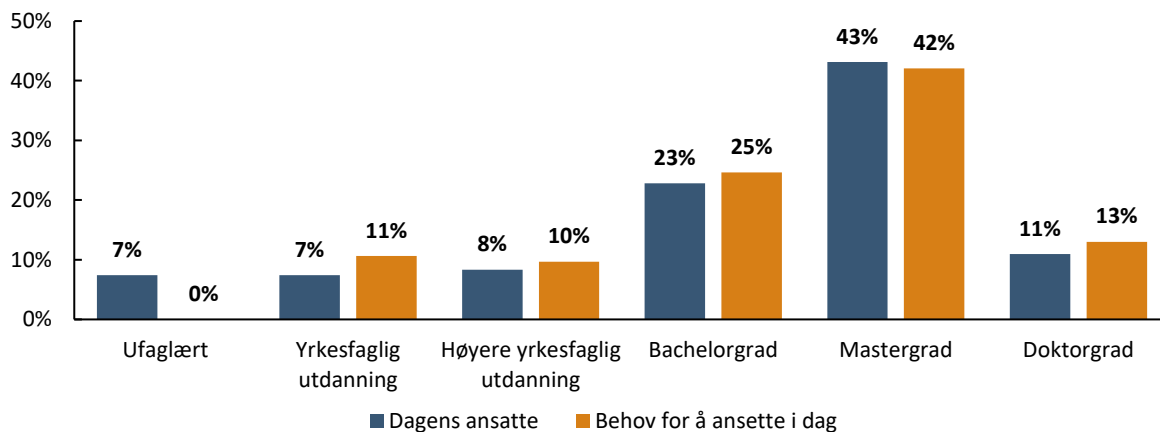
Vi har videre undersøkt hvilken type kompetanse hydrogenaktørene har behov for innen de ulike utdanningsnivåene. På universitets- og høyskolenivå er det i dag et særlig behov for ingeniørkompetanse, mens det på høyere yrkesfaglig nivå er et særlig behov for maskin-, mekatronikk- og automatiseringskompetanse. Når det gjelder yrkesfaglig utdanning fra videregående skole viser aktørene til et særlig behov for kompetanse innen teknologi- og industrifag. I et tre til fem og et tiårsperspektiv forventer aktørene at det vil være et behov for mer hydrogenspesifikk kompetanse. Dette henger i hovedsak sammen med en forventning om at en større andel av arbeidsstyrken har opparbeidet seg erfaring og kompetanse fra næringen.

I dette kapitlet vil vi først beskrive utviklingen i hydrogennæringens forventede utdanningssammensetning før vi går mer i detalj på kompetansebehovet til hydrogenaktørene knyttet til de ulike utdanningsnivåene. Dette inkluderer også å se på hvordan behovet ser ut på tvers av verdikjeden, samt om aktørene forventer en endring i kompetansesammensetningen om tre til fem og om ti år.

Utvikling i hydrogennæringens forventede utdanningssammensetning

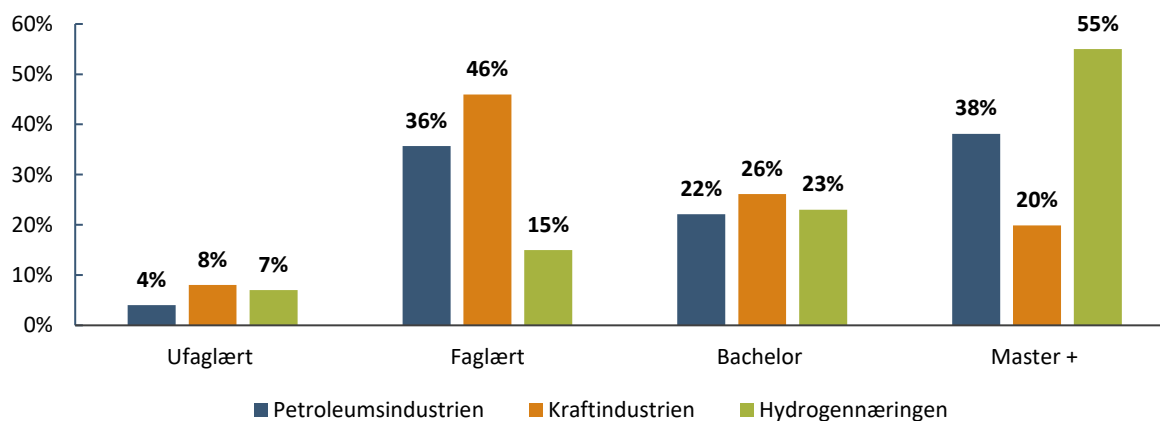
For å undersøke utdanningssammensetningen i hydrogennæringen i dag ble aktørene i spørreundersøkelsen bedt om å fordele dagens ansatte og dagens ansettelsesbehov på ulike utdanningsnivå. Dette er vist i figuren under. Drøyt halvparten av respondentene uttrykker et ansettelsesbehov i dag.

Figur 1: Dagens ansatte og sysselsettingsbehovet til hydrogenaktørene i dag fordelt på utdanningsnivå. N = 92. Kilde: Menon Economics



Det er særlig to viktige funn i figuren over. Det første er at det er liten forskjell på utdanningsnivået til dagens ansatte og dagens ansettelsesbehov. Det andre er at det er et stort behov for sysselsatte med universitet- og høyskolebakgrunn, og da særlig på mastergradsnivå. Sysselsettingsbehovet for ansatte med høyskole- eller universitetsutdanning er for aktørene som har svart på undersøkelsen på hele 80 prosent. Det er høyere enn i de fleste næringer i Norge. For å sette dette i perspektiv er det interessant å sammenligne hydrogen næringen med andre sammenlignbare næringer, som eksempelvis petroleumsindustrien og kraftproduksjon. Dette er vist i figuren under.

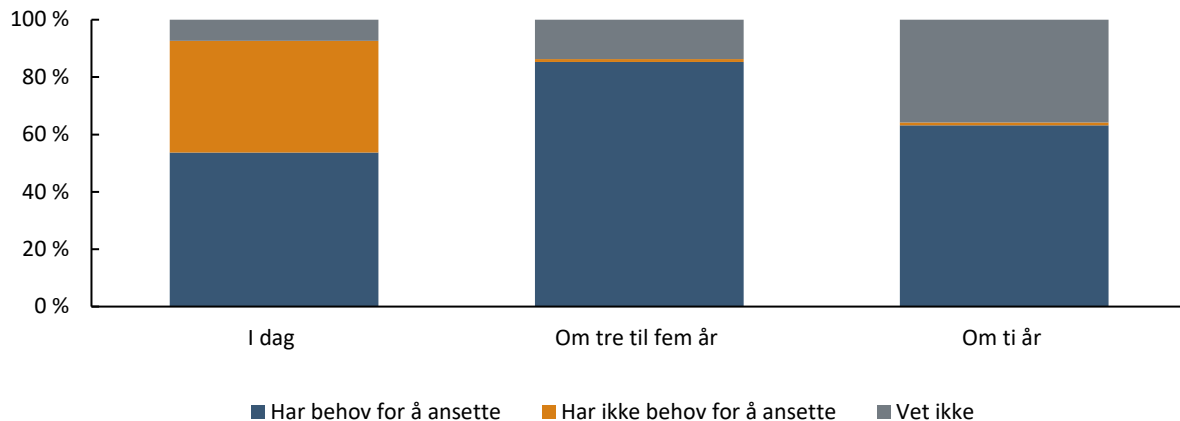
Figur 2: Utdanningsbakgrunnen til personer som jobber innen hhv. petroleumsindustri, kraftproduksjon og hydrogen næringen i dag. Kilde: SSB og Menon Economics



Som vi ser av figuren over er dagens behov for høyt utdannede i hydrogen næringen høyere enn både i petroleumsnæringen og kraftproduksjon. I petroleumsindustrien har nærmere 60 prosent av de ansatte i dag en bachelorgrad eller høyere, og dette er blant den høyeste andelen i Norge. For kraftproduksjon er denne andelen 46 prosent. Det er grunn til å tro at utdannings sammensetningen i hydrogen næringen vil nærme seg de to andre næringene over tid. Det betyr at vi forventer et økt behov for faglært arbeidskraft de neste ti årene i hydrogen næringen. Dette inkluderer lærlinger, fagarbeidere og fagskoleutdannede.

For å gjøre en vurdering av hydrogenaktørenes forventede utdannings sammensetning om tre til fem år og om ti år, har vi som et første steg kartlagt deres behov for antall sysselsatte i tilsvarende periode. Aktørene har en forventning om et særlig økt behov for å ansette flere om tre til fem år. Dette er vist i figuren under.

Figur 3: Andel av hydrogennæringen som har behov for å ansette, i dag, om tre til fem år og om ti år. N = 99. Kilde: Menon Economics



Usikkerheten knyttet til sysselsettingsbehovet blir større jo lenger fram i tid vi ser. Dette er særlig gjeldende ti år fram i tid, hvor drøyt en tredjedel av respondentene svarer at de ikke vet om de vil ha et behov for å ansette eller ei. Dette er ikke overraskende, og som vist i forrige kapittel er det store variasjoner i tidligere gjennomførte studier når det gjelder prognoser på behovet for antall sysselsatte i hydrogennæringen.

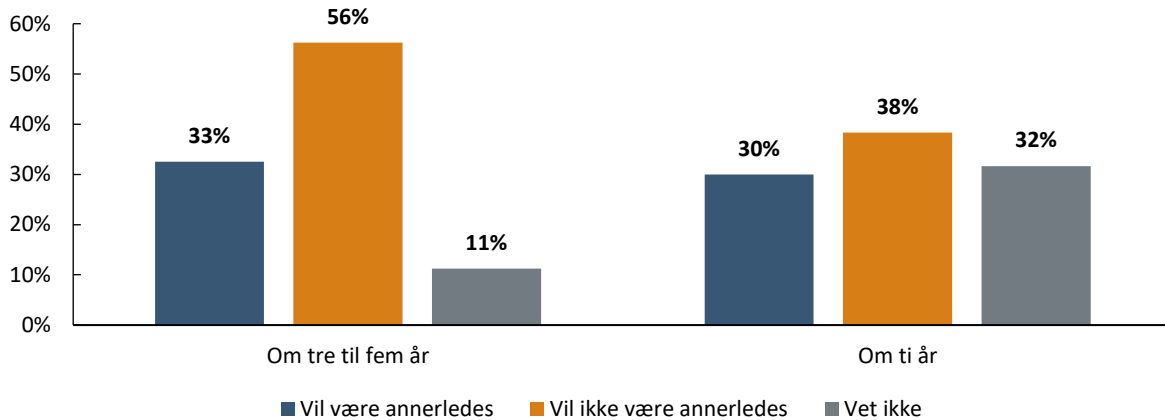
For å ytterligere nansere næringsaktørens sysselsettingsbehov har vi gjennom spørreundersøkelsen kartlagt aktørens forventninger til hvor mange ansatte de har behov for. Per i dag svarer 60 prosent av aktørene at de har et behov for å ansette færre enn ti personer. De resterende 40 prosentene svarer at de har et behov for å ansette flere enn ti, men færre enn 50.³⁵ Ved å ta utgangspunkt i «rene» hydrogenbedrifter i dagens hydrogennæring finner vi at dagens sysselsettingsbehov innebærer en økning i antall ansatte på om lag 20 prosent.³⁶ Dette bildet endrer seg dersom vi ser fremover i tid. Om tre til fem år forventer omkring 13 prosent av aktørene at de vil ha et behov for å ansette flere enn 50 personer, mens denne andelen om ti år er forventet å øke til 22 prosent.

Gitt en forventning om et økt sysselsettingsbehov er det videre interessant å se hvordan dette behovet er forventet å fordele seg på ulike utdanningsnivå. Som tidligere nevnt, er det nærliggende å tro at utdannings sammensetningen innen hydrogennæringen vil bevege seg i samme retning som utdannings sammensetningen i sammenlignbare næringer. Resultatene fra spørreundersøkelsen viser imidlertid det motsatte. Nærmere 60 prosent av aktørene svarer at de *ikke* forventer at utdanningsnivået til personene de har behov for å ansette om tre til fem år vil være annerledes sammenlignet med i dag. Om ti år er denne andelen 40 prosent.

³⁵ En aktør har svart at de har et behov for å ansette flere enn 100 personer i dag.

³⁶ Innhentet sysselsettingsinformasjon basert på Menons egen regnskapsdatabase. Vi finner at «rene» hydrogenbedrifter i 2021 har en samlet sysselsetting på om lag 920 personer. Dette er så kombinert med oppgitt sysselsettingsbehov i dag.

Figur 4: Forventninger til hvorvidt utdanningsnivået til dem aktørene i hydrogennæringen har behov for å ansette om tre til fem og ti år vil være annerledes enn i dag. N = 60. Kilde: Menon Economics



Av de aktørene som svarer at utdanningsnivået til personene de har behov for å ansette om tre til fem år og om ti år *vil* være annerledes enn i dag, svarer de fleste at de vil ha behov for en høyere andel innen samtlige utdanningsnivå. Dette gir ikke logisk mening da andelene må summere seg til 100 prosent. Ingen av aktørene svarer imidlertid at andelen fra høyere yrkesfaglig skole og yrkesfaglig utdanning vil være lavere, noe som gir en indikasjon på at behovet for personer med disse utdanningsbakgrunnene vil utgjøre en større andel av utdanningssammensetningen de neste ti årene.

Resultatene i figuren over, hvor en såpass høy andel svarer at de ikke forventer en endring, er imidlertid overraskende. Dette samsvarer ikke med antakelsen om at utdanningssammensetningen i hydrogennæringen vil bevege seg i retning av utdanningssammensetningen i sammenlignbare næringer. Det kan være flere grunner til dette. For det første kan det hende at aktørene faktisk ikke vet hva slags kompetanse de har behov for fremover i tid og at de derfor tar utgangspunkt i hva behovet er i dag. Dette er særlig gjeldende om ti år, hvor andelen «usikre» er vesentlig høyere enn om tre til fem år. For det andre kan det hende at aktørene forventer at aktivitetsnivået i næringen om tre til fem år er det samme som i dag og at behovet dermed er likt. For det tredje kan det hende at aktørbildet i hydrogennæringen vil se annerledes ut om tre til fem og om ti år. Det betyr at dersom det kommer nye aktører inn i løpet av de neste årene, kan det hende at de vil ha et annet behov enn dagens aktører. Dette vil også påvirke aktivitetsnivået i næringen.

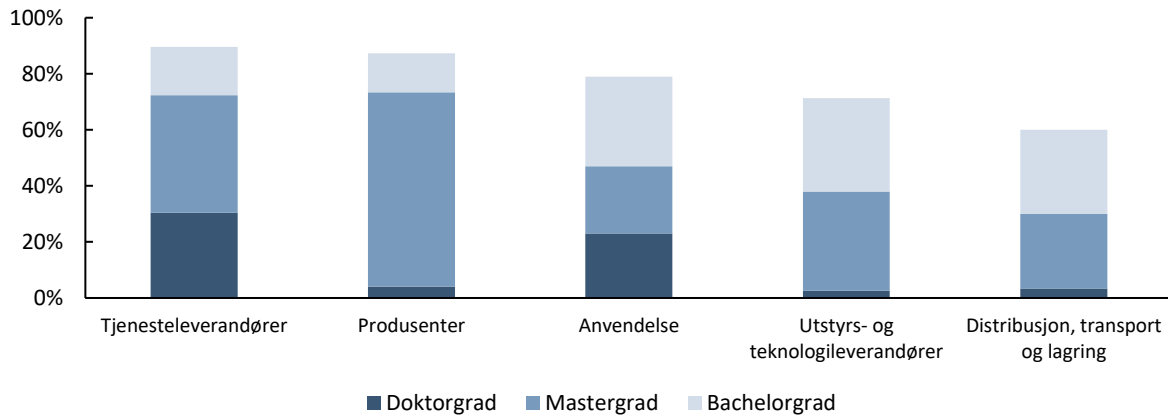
Utvikling i hydrogenaktørens forventede kompetansesammensetning

I dette underkapittelet vil vi gå mer i detalj på de spesifikke utdanningsnivåene, og den tilhørende kompetansesammensetningen. Dette inkluderer også å se på hvordan behovet ser ut på tvers av verdikjeden, samt om aktørene forventer en endring i kompetansesammensetningen om tre til fem og om ti år.

Universitets- og høyskoleutdanning

Som tidligere vist er hydrogenaktørens ansettelsesbehov i dag særlig knyttet til personer med utdanningsbakgrunn fra høyskole og universitet. Behovet varierer imidlertid på tvers av verdikjeden. I figuren under viser vi hydrogenaktørens ansettelsesbehov relatert til personer med utdanning fra universitet- og/eller høyskole fordelt på de ulike verdikjedene.

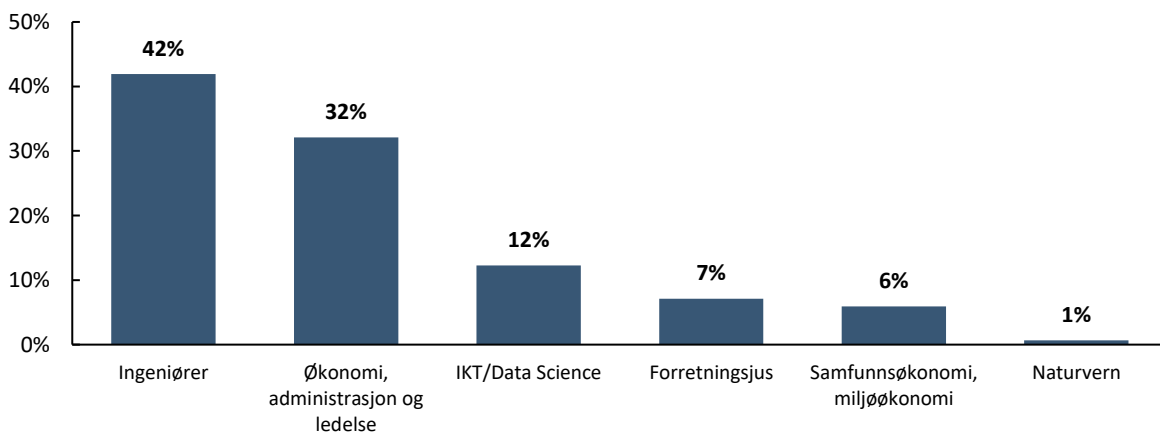
Figur 5: Hydrogenaktørens ansettelsesbehov i dag relatert til personer med utdanning fra universitet- og/eller høyskole fordelt på de ulike verdikjedene. N = 92. Kilde: Menon Economics



Omkring 90 prosent av både tjenesteleverandørenes og produsentenes ansettelsesbehov i dag er relatert til personer med høyere utdanning på universitets- og høyskolenivå. Det er særlig behov for personer med en mastergrad, især for produsentene. For aktører med aktivitet innen anvendelse av hydrogen i ulike markedssegmenter utgjør ansettelsesbehovet relatert til personer med høyere utdanning på universitets- og høyskolenivå om lag 80 prosent av deres samlede ansettelsesbehov i dag. Behovet fordeler seg relativt jevnt mellom doktor-, master- og bachelorgrad. For de to siste leddene i verdikjeden utgjør ansettelsesbehovet tilknyttet høyere utdanning på universitets- og høyskolenivå en noe lavere andel, og det er i liten grad behov for personer med doktorgradsutdanning.

I tillegg til å kartlegge dagens ansettelsesbehov relatert til høyere utdanning på universitets- og høyskolenivå, ble aktørene videre bedt om å svare på hvilken type kompetanse de har behov. Som figuren under viser har hydrogenaktørene i dag et særlig behov for å ansette personer med ingeniørutdanning, i tillegg til personer med kompetanse innen økonomi, administrasjon og ledelse.

Figur 6: Hydrogenaktørens samlede ansettelsesbehov i dag relatert til høyere utdanning fra høyskole og/eller universitet fordelt på kompetanseområder. N = 45. Kilde: Menon Economics³⁷



Kompetansebehovet tilknyttet IKT, juss, samfunnsøkonomi og bærekraft utgjør totalt om lag en fjerdedel av hydrogenaktørens samlede kompetansebehov forbundet med høyere utdanning fra universitet og/eller høyskole.

³⁷ Naturvern inkluderer dyrevern, planteliv, biologi og bærekraft.

høyskole. Det er viktig å påpeke at denne typen kompetanse ikke nødvendigvis er mindre viktig for næringen, men bare at de samlet utgjør en mindre andel av behovet.

Når vi dykker lenger ned i behovet, gir aktørene uttrykk for at det innen ingeniørkompetanse særlig er behov for ingeniører med bakgrunn fra kjemi og materialteknologi. Fysikk, elektronikk, automasjon og prosesseteknikk trekkes også frem som viktige kompetanseområder. Noen få aktører uttrykker videre et behov for mer hydrogenspesifikk ingeniørkompetanse. Dette inkluderer kompetanse tilknyttet prosess, vannelektrolyse, brenselcelleteknologi og sikkerhetsaspekter.

Behovet for ingeniørkompetanse og juridisk kompetanse gjenspeiler seg i alle delene av verdikjeden. Det er imidlertid noen forskjeller på tvers av verdikjeden dersom vi ser på de andre kompetanseområdene. Behovet for kompetanse knyttet til økonomi, administrasjon og ledelse er særlig gjeldende for tjenesteleverandørene. Denne delen av verdikjeden er også den eneste som uttrykker et behov for kompetanse knyttet til naturvern. Videre finner vi at det er særlig produsentene og tjenesteleverandørene som har et behov for IKT og data science, mens samfunnsøkonomi og miljøøkonomi etterspørres hovedsakelig av utstys- og teknologileverandørene og tjenesteleverandørene.

Noen aktører uttrykker et behov for å opprette hydrogenspesifikke utdanningsretninger eller fag som kan inngå i eksisterende utdanningstilbud, samtidig som det ble nevnt at store deler av denne kompetansen er forventet å utvikles internt i bedriften. Når det gjelder hvilken type hydrogenspesifikk kompetanse det er behov for, er det noen forskjeller på tvers av verdikjeden. Tjenesteleverandørene trekker fram et behov for spesifikk kompetanse tilknyttet kjemi, elektrokjemi og hydrogenbaserte industriprosesser, mens utstys- og teknologileverandørene uttrykker et kompetansebehov tilknyttet sikkerhet, prosesseteknikk, material og tilvirkningsteknikk, samt elektrolyse- og brenselcellekompetanse. Produsentene viser til et særlig behov for ingeniørkompetanse knyttet til drift av hydrogenproduksjonsanlegg, sikkerhet og lagring. Aktører innen anvendelse av hydrogen til ulike markedssegmenter viser til behov for spesifikk hydrogenkompetanse knyttet til bruk og optimalisering av brenselcellesystemer.

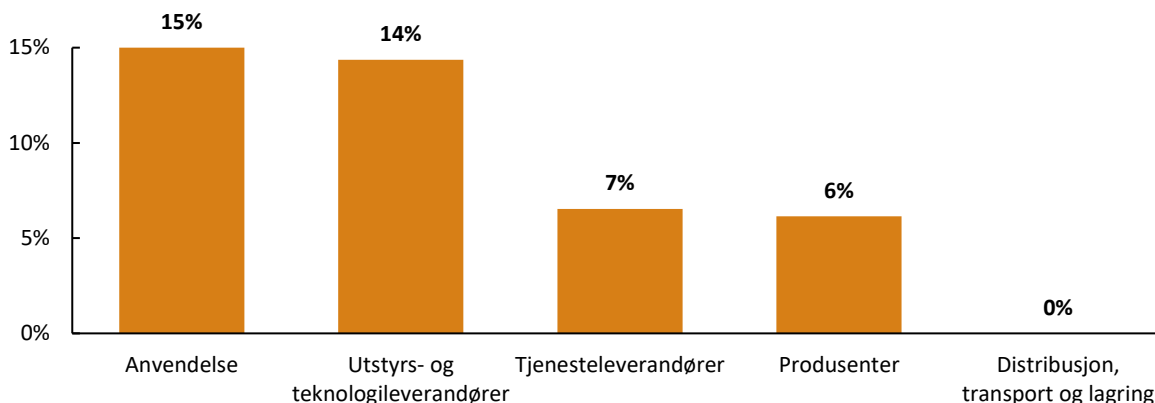
Som tidligere nevnt, forventer majoriteten av aktørene i hydrogennæringen at det ikke vil være en betydelig endring i utdanningssammensetningen til deres ansatte om tre til fem år og om ti år. Følgelig forventer de heller ikke en betydelig endring i de ansattes kompetansesammensetning. Det er imidlertid viktig å påpeke at de aktørene som har en forventning om at kompetansesammensetningen på høyere utdanningsnivå (universitet/høyskole) vil endre seg, forventer at det vil være et behov for økt spesialisering og erfaring innen hydrogenspesifikke aktiviteter.

I et tre til fem års perspektiv trekker hydrogenaktørene fram at det vil være et økt fokus på å optimalisere og effektivisere prosesser, samt økt bruk av digitale løsninger. I tråd med dette uttrykker de et økt behov for personer med kompetanse innenfor IKT, data science og sensorteknologi. Videre trekkes det fram at hydrogenspesifikk kompetanse tilknyttet ulike teknologier, prosesseteknikk og sikkerhetsprosesser vil være mer sentralt. Det er særlig utstys- og teknologileverandørene, tjenesteleverandørene og produsentene som trekker fram dette. I et tiårsperspektiv viser resultatene at aktørene har en forventning om at de vil ha et behov for spesialistkompetanse knyttet til hydrogenrelatert teknologi og automasjon, samt ingeniørkompetanse som knytter seg direkte til aktiviteter i næringen. Samtidig viser aktørene at det vil være et behov for personer med drifts- og ledererfaring fra hydrogennæringen.

Høyere yrkesfaglig utdanning

Som tidligere vist har hydrogenaktørene i dag også et behov for å ansette personer med bakgrunn fra høyere yrkesfaglig utdanning. Behovet er imidlertid lavere enn behovet for personer med utdanning fra universitet og høyskole. Samlet er behovet for yrkesfaglig utdanning i dag på omkring 10 prosent. Dette behovet varierer på tvers av verdikjeden. Figuren under viser hvor stor andel av det samlede sysselsettingsbehovet personer med høyere yrkesfaglig utdanning utgjør i de ulike verdikjedene i dag.³⁸

Figur 7: Hydrogenaktørenes samlede ansettelsesbehov i dag relatert til høyere yrkesfaglig utdanning fordelt på verdikjeden. N = 92. Kilde: Menon Economics

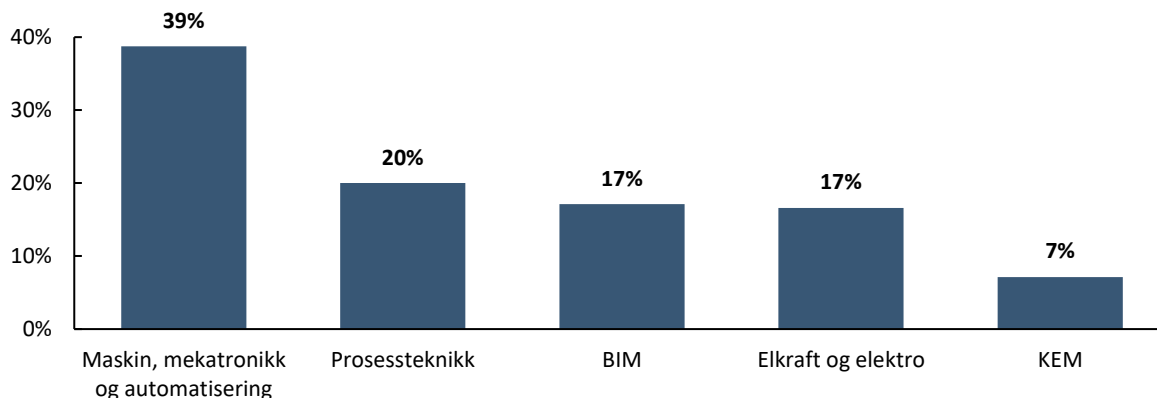


Som vist i figuren over er omkring 15 prosent av både aktørene innen anvendelse og utstys- og teknologileverandørers ansettelsesbehov i dag relatert til personer med høyere yrkesfaglig utdanning. For tjenesteleverandørene og produsentene er denne andelen på om lag 7 prosent. Samtidig ser vi fra figuren over at aktørene innen distribusjon, transport og lagring ikke har et behov for å ansette personer med høyere yrkesfaglig utdanning i dag.

I tillegg til å kartlegge dagens ansettelsesbehov relatert til høyere yrkesfaglig utdanning, ble aktørene videre bedt om å svare på hvilken type kompetanse det dreier seg om. Svarene er vist i figuren under.

³⁸ Differansen opp til 100 prosent er verdikjedeleddenes behov for enten høyere utdanning fra høyskole/universitet eller yrkesfaglig utdanning. Denne fordelingen vises i forrige og i neste kapittel.

Figur 8: Næringens samlede kompetansebehov fra høyere yrkesfaglig utdanning i dag, fordelt på fagområder.³⁹ N = 18⁴⁰.
Kilde: Menon Economics



Vi ser at hydrogenaktørene har et særlig behov for høyere yrkesfaglig utdannede personer med kompetanse innen maskin, mekatronikk og automatisering. Det er i stor grad utstys- og tjenesteleverandørene som har et behov for denne kompetansen. Prosessteknikk utgjør omkring en femtedel av det samlede kompetansebehovet tilknyttet høyere yrkesfaglig utdanning. Dette blir trukket frem som et særlig behov hos produsentene. De resterende kompetanseområdene er etterspurt i samtlige verdikjedeledd.

I tillegg til kompetanseområdene vist i figuren over, er det også noen hydrogenaktører som uttrykker et behov for hydrogenspesifikk kompetanse. Særlig på lenger sikt. Dette behovet varierer på tvers av verdikjeden. Tjenesteleverandørene uttrykker et særlig behov for elektrokjemi, elektrolyse og brenselcelleteknologi. Utstys- og teknologileverandørene viser til behov for hydrogenspesifikk automatiseringskompetanse, samt prosessteknikker. Produsentenes hydrogenspesifikke kompetansebehov knyttes hovedsakelig til prosess- og automasjonskompetanse, samt kompetanse knyttet til hydrogensikkerhet.

Vi har videre spurt aktørene om deres forventninger til kompetansebehovet innen høyere yrkesfaglig utdanning. I et tre til fem års perspektiv melder et betydelig antall om et økt behov for elektronikk- og mekanikkrelatert kompetanse, i tillegg til IKT- og sensorteknologisk kompetanse, samt avansert instrumentering. I løpet av det kommende tiåret forventes det at en større andel arbeidstakere med høyere yrkesfaglig utdanningsbakgrunn vil ha tilegnet seg relevant kompetanse innen hydrogen. For produsentene innebærer dette en forventning om at personer med høyere yrkesfaglig utdanning i større grad vil være viktige for den daglige driften, mens utstys- og teknologileverandørene viser til et større behov for kunnskaper og erfaring knyttet til elektronikk, mekanikk og automasjon, særlig direkte knyttet til hydrogenrelaterte aktiviteter.

Yrkesfaglig utdanning fra videregående skole

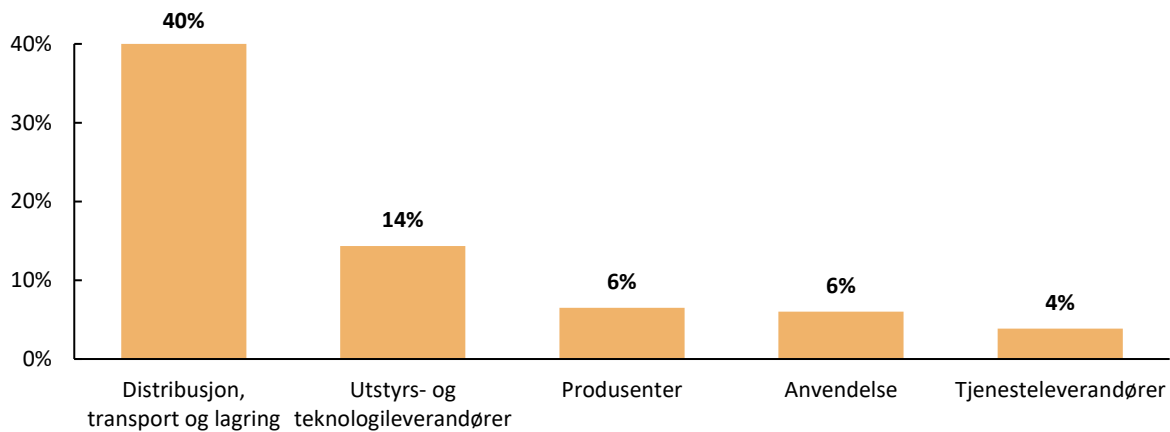
Sysselsettingsbehovet for ansatte med yrkesfaglig utdanning fra videregående skole er for aktørene som har svart på undersøkelsen på om lag 11 prosent. Dette behovet varierer på tvers av verdikjeden. Figuren under viser

³⁹ Bygningsinformasjonsmodellering (BIM) omhandler kompetanse knyttet til digital modellering av bygg. KEM inkluderer klima, energi og miljø.

⁴⁰ Antall respondenter i denne figuren er relativt lav og det er dermed knyttet noe usikkerhet til resultatene.

hvor stor andel av det samlede sysselsettingsbehovet yrkesfaglig utdanning utgjør av samlet sysselsettingsbehov i de ulike verdikjedene i dag.⁴¹

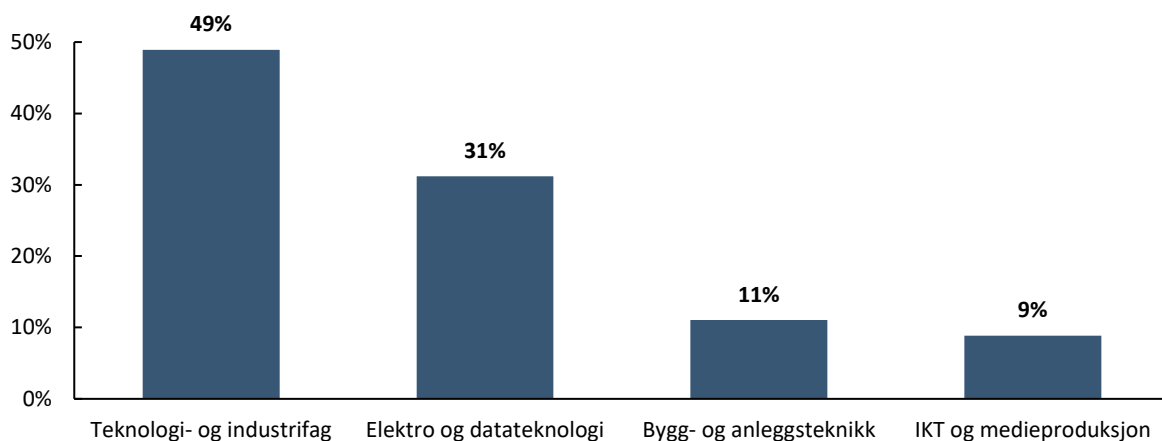
Figur 9: Hydrogenaktørenes samlede ansettelsesbehov i dag relatert til yrkesfaglig utdanning fra videregående skole fordelt på verdikjeden. N = 92. Kilde: Menon Economics



Som illustrert i figuren over, er det særlig aktører innenfor distribusjon, transport og lagring som har et behov for å ansette personer med yrkesfaglig utdanning, hvor behovet står for nærmere 40 prosent av deres totale ansettelsesbehov i dag. For de resterende verdikjedeleddene er andelene betydelig lavere, og ligger på mellom 5 og 15 prosent av deres samlede sysselsettingsbehov.

Vi har gjennom spørreundersøkelsen kartlagt hvilke fag-/kompetanseområder aktørene har behov for i tilknytning til ansettelse av personer med yrkesfaglig utdanning. Også her ser vi et behov for et bredt spekter av kompetanse, men det er særlig behov for yrkesfaglig kompetanse knyttet til teknologi- og industrifag. Dette er vist i figuren under.

Figur 10: Næringens fordeling av kompetansebehov forbundet med personer med yrkesfaglig utdanning fra videregående skole. N = 11⁴². Kilde: Menon Economics



⁴¹ Differansen opp til 100 prosent er verdikjedeleddenes behov for enten høyere utdanning fra høyskole/universitet eller høyere yrkesfaglig utdanning. Denne fordelingen illustreres i de foregående kapitlene.

⁴² Antall respondenter i denne figuren er relativt lav, og det er dermed knyttet noe usikkerhet til resultatene.

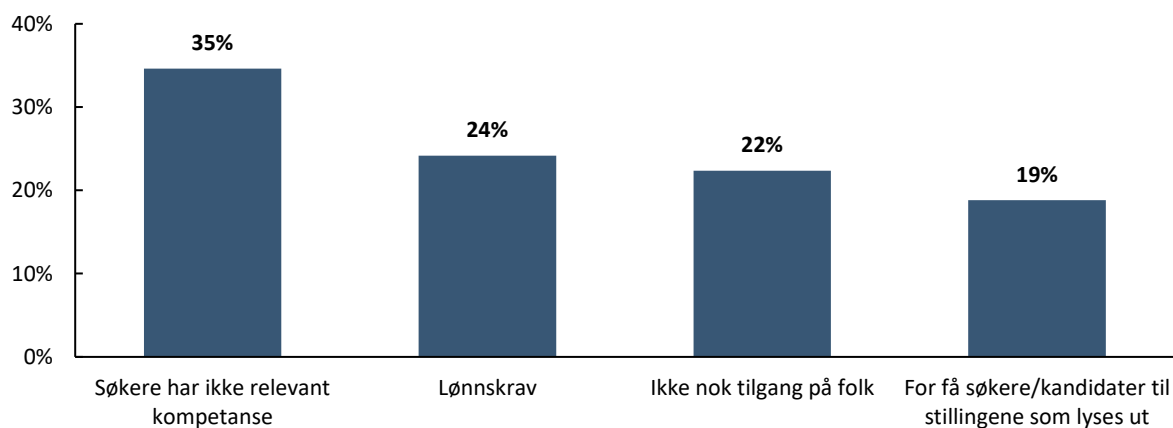
Som vist i figuren over utgjør teknologi- og industrifag nærmere 50 prosent av det samlede kompetansebehovet tilknyttet yrkesfaglig utdanning, etterfulgt av elektro- og datateknologi. Når det gjelder behovet for kompetanse tilknyttet konkrete fag, blir særlig automasjonsfag, elektrikerfag og rørlegger- og sveisefag trukket frem. Det er særlig utstyrs- og teknologileverandørene som uttrykker et behov for elektrikerkompetanse, mens tjenesteleverandørene viser til et behov for rørleggere og andre tekniske fag. Enkelte aktører uttrykker et behov for spesifikk hydrogenkompetanse i tilknytning yrkesfaglig utdanning. Dette gjelder særlig innenfor prosessstyring, rørteknikk og automasjon. Det er i hovedsak aktører innenfor utstyrs- og teknologileverandørleddet som uttrykker et behov for mer hydrogenspesifikk kompetanse.

Som tidligere nevnt, forventer majoriteten av aktørene i hydrogennæringen at det ikke vil være en betydelig endring i utdanningssammensetningen til deres ansatte om tre til fem år og om ti år. Følgelig forventer de heller ikke en betydelig endring i de ansattes kompetansesammensetning. Næringsaktørene viser imidlertid til viktigheten av å styrke deres kompetanse internt i bedriftene, og tilrettelegge for lærlingplasser. Aktørene forventer at dette vil spille en sentral rolle i å videreutvikle kompetansen og ferdighetene til medarbeiderne.

Barrierer mot å imøtekomme kompetansebehovet

I spørreundersøkelsen sendt ut til hydrogenaktørene ble de bedt om å svare på hva som vil være de største barrierene for å imøtekomme hydrogennæringens kompetansebehov. Næringsaktørene peker på en rekke barrierer for å imøtekomme kompetansebehovet som sentrale, men mangelen på søkere med relevant kompetanse er oppfattet som den største barrieren, som vist i figuren under.

Figur 11: Fordeling av barrierer mot å imøtekomme kompetansebehovet. N = 94. Kilde: Menon Economics



Som tidligere illustrert har om lag halvparten av aktørene behov for å ansette flere personer i dag. Likevel opplever aktørene at manglende tilgang på folk og at søkere ikke har den relevante kompetansen er utfordrende for å dekke kompetansebehovene som i dag foreligger hos bedriftene. Vi finner samtidig at nærmere 75 prosent av aktørene som mener at manglende tilgang på folk er en sentral barriere i dag har behov for å ansette flere folk. Som tidligere vist har hydrogenaktørene et behov for ingeniører. I NITOs «Behovsundersøkelse 2023» svarer 62 prosent av virksomhetene at det er vanskelig å få tak i kvalifiserte ingeniører til sin virksomhet i 2022. Dette skyldes en høy konkurranse i arbeidsmarkedet og mangelen på *nok* kvalifiserte kandidater. 45 prosent av virksomhetene svarer at mangelen på kvalifiserte ingeniører fører til at oppgaver ikke blir løst.⁴³ Flere

⁴³ NITO. (2023). Tilgjengelig [her](#)

virksomheter i olje- og gassnæringen har uttalt at knappheten på relevant ingeniørkompetanse har ført til at virksomhetene produserer mindre enn planlagt.⁴⁴ Samtidig oppgir 93 prosent av bedriftene innen petroleum og kjemisk produksjon i NAV sin «*Bedriftsundersøkelse*» fra 2023 at deres fremtidige sysselsettingsbehov vil være uendret til dagens nivå, eller øke fremover. 90 prosent av alle industribedrifter forventer en uendret eller et økt sysselsettingsbehov.⁴⁵ Det er med andre ord stor konkurranse om ingeniørkompetanse allerede i dag.

Lønnskrav anses også som en betydelig barriere, noe som fører til at næringen potensielt utkonkurreres av andre næringer med høyere lønnsnivå og dermed går glipp av verdifull kompetanse. Barrierene blir ytterligere belyst gjennom intervjuer, hvor det ble nevnt at hydrogennæringen er i sterk konkurranse med andre næringer når det gjelder arbeidskraft, noe som kan bidra til å presse opp lønnsnivået og dermed føre til dyrere arbeidskraft. Omkring 40 prosent av aktørene forventer at barrierene vil være de samme i løpet av de neste ti årene, mens omkring halvparten av respondentene er usikre.

En annen barriere som ikke er vist figuren over, men som ble nevnt i intervjuer og i workshopen som ble gjennomført, er at Stortinget har vedtatt at det skal innføres studieavgift for studenter fra land utenfor EØS og Sveits. Studieavgiften skal bli bestemt av den aktuelle utdanningsinstitusjonen, men skal minst dekke institusjonens kostnader knyttet til utdanningstilbudet. Kravet skal imidlertid ikke gjelde flyktninger, mennesker som er fordrevne fra Ukraina, doktorgradskandidater og utvekslingsstudenter.⁴⁶ Studieavgiften skal bli innført allerede fra høsten 2023.⁴⁷ Kunnskapsdepartementet mottok 93 høringsinnspill, der samtlige var negative til å innføre studieavgiften.⁴⁸ Årsakene til kritikken er variert, men handler i stor grad om at det vil bli redusert tilgang på relevant arbeidskraft, særlig innenfor teknologiske og matematiske/naturvitenskapelige fag.

Tall fra DBH viser at det er mellom 30 og 50 prosent internasjonale gradsstudenter, som kommer fra land utenfor EØS og Sveits, som har studieplassene i teknologiske fag.⁴⁹ Ved at studieavgiften blir innført, og at prisene kan havne på om lag 260 000 kroner årlig for teknologiske fag, kan det bli mindre attraktivt for internasjonale studenter å velge norske studier.⁵⁰ I en spørreundersøkelse Diku gjennomførte i 2019, svarer 89 prosent av helgradsstudentene fra land utenfor EØS at fravær av studieavgift var viktig eller svært viktig for deres beslutning om å studere i Norge.⁵¹ Det at det norske utdanningstilbudet har vært gratis har med andre ord vært et viktig konkurransefortrinn, uavhengig av hvor man kommer fra. I intervjuer med utdanningsaktører finner vi at flere av de internasjonale studentene forblir i det norske arbeidsmarkedet etter endt utdanning. Det betyr at dersom studieavgiften fører til færre utenlandske studenter, kan dette føre til en ytterligere redusert tilgang på relevant arbeidskraft.

Allerede fra juli 2023 er det flere universiteter og høyskoler som har fått en drastisk nedgang i studenter fra land utenfor EØS. Da regjeringen vedtok avgiften i statsbudsjettet, ble det antatt at det kom til å bli en nedgang i internasjonale studenter på omtrent 70 prosent. Foreløpige tall fra universitetene og høyskolene indikerer en nedgang på omtrent 80 prosent, avhengig av hvilket studieprogram og institusjon det er. NMBU hadde for

⁴⁴ NIFU. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁴⁵ NAV. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁴⁶ Det er flere unntak, deriblant for utenlandske statsborgere som har rett til lån og stipend fra Lånekassen, og utenlandske statsborgere som har rett til å bli likebehandlet med norske borgere. Regjeringen melder at det kan komme ytterligere unntak i forskriften til loven.

⁴⁷ Regjeringen. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁴⁸ Det er primært utdanningsinstitusjoner som har gitt høringsinnspill, men også enkelte interesse- og arbeidsgiverorganisasjoner og privatpersoner.

⁴⁹ Se Vedlegg D for flere detaljer.

⁵⁰ Universitetsavisa. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁵¹ DIKU. (2019). Tilgjengelig [her](#).

eksempel 137 studenter fra land utenfor EØS høsten 2022, mens det per juli 2023 er 34 studenter som har takket ja og betalt skolepenger for 2023. Dette er en nedgang på 75 prosent. På OsloMet var det registrert 83 studenter i 2022, og 9 i 2023, hvilket tilsvarer en nedgang på omtrent 90 prosent.⁵²

⁵² Khrono. (2023). Tilgjengelig [her](#)

Utdanningstilbud sett opp mot etterspørselssiden

Det er to relevante problemstillinger som må tas høyde for når vi vurderer om det eksisterer et gap mellom etterspurt kompetanse og utdanningstilbud. Den første er hvorvidt utdanningstilbudene som tilbys er relevante. Det vil si om utdanningstilbudet tilfredsstiller hydrogenaktørens kompetansebehov. Det andre er hvorvidt det utdannes *nok* folk til å dekke kompetansebehovet til alle næringer som trenger teknisk kompetanse. Dette er relatert til både antall søkere og kapasiteten på utdanningsinstitusjonene målt i antall studieplasser. For å dekke det fremtidige kompetansebehovet til hydrogennæringen, er det sentralt at det både tilbys relevante studieprogram og at det er tilstrekkelig antall studieplasser. Det tredje er hvorvidt studentene er interesserte i å studere de relevante utdanningsprogrammene.

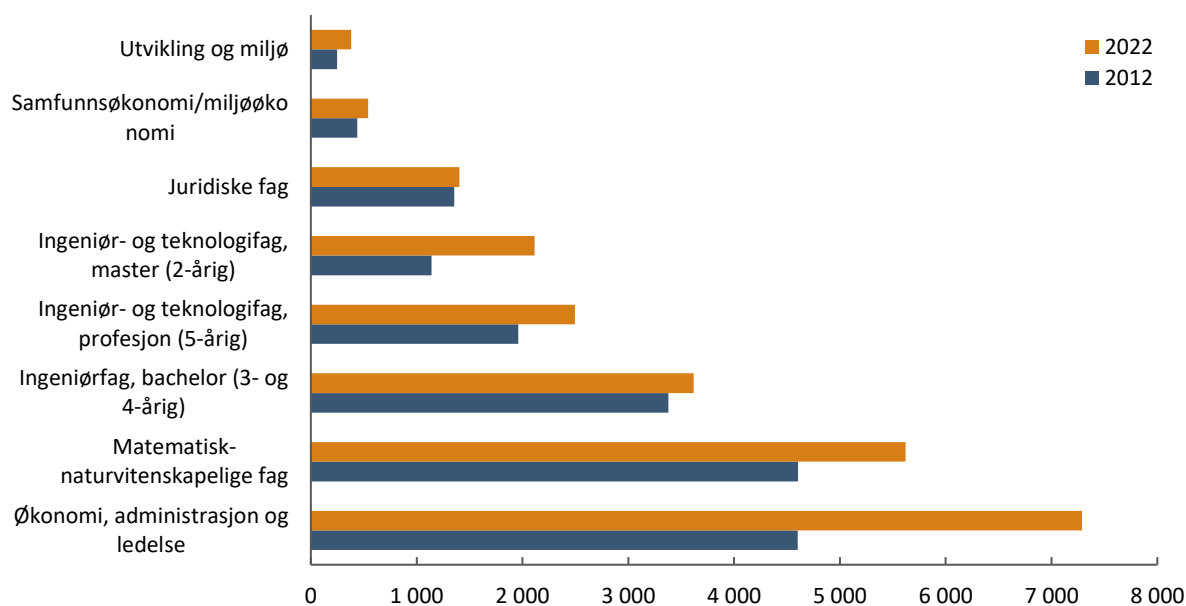
Det finnes i dag en rekke relevante utdanninger som adresserer store deler av kompetansebehovet i norsk hydrogennæring, både når det gjelder høyere utdanning på høyskole- og universitetsnivå, høyere yrkesfaglig utdanning og for lærlinger og fagarbeidere. Dette gjelder særlig for utdanningsretninger som ingeniørvitenskap, teknologi, matematiske/naturvitenskapelige fag, økonomi og informasjons- og datateknologi. I tillegg har flere relevante studieprogram hatt en moderat vekst i antall studieplasser og søkere de siste 10 årene. Det har vært en moderat vekst i relevante studieplasser og andelen av nyutdannede har vært stabil. I tillegg ser vi at det har vært en moderat økning i førstevalgsøkere til teknologiske og ingeniørvitenskapelige fag. Der det imidlertid kan oppstå et gap er på antall personer med relevant kompetanse, ettersom flere næringer allerede nå sier at det er en mangel på relevant kompetanse. Dette gapet kan bli større i fremtiden, gitt forventningene om økt sysselsetting i hydrogennæringen og andre næringer.

I dette kapitlet gir vi en oversikt over utdanningstilbudet i dag relatert til hydrogenaktørens forventede behov. Dette gjelder både for høyere utdanning på universitets- og høyskolenivå, høyere yrkesfaglig utdanning og yrkesfaglig utdanning fra videregående skole. Til slutt vurderer vi hvorvidt det eksisterer et gap mellom etterspurt kompetanse og utdanningstilbud.

Høyskole- og universitetsutdanning

Når det kommer til høyere utdanning på universitets- og høyskolenivå har hydrogennæringen, som vist i kapitlet over, behov for personer med generelle gradsutdanninger innenfor blant annet ingeniørvitenskap, matematiske og naturvitenskapelige fag, samt økonomi, IKT og juss. I figuren under vises antall studieplasser på bachelor- og masternivå, samt profesjonsstudier, for 2012 og 2022, knyttet til kompetansebehovet til hydrogenaktørene spesifisert i spørreundersøkelsen, workshop og intervjuer.

Figur 12: Antall studieplasser i bachelor-, master- og profesjonsstudier, 2012 og 2022. Kilde: DBH⁵³



Samtlige fagområder i figuren over har hatt en økning i antall studieplasser de siste ti årene, men veksten har vært moderat i ingeniørfag og teknologiske fag innenfor bachelor- og profesjonsstudier, hvilket er de fagområdene hydrogenaktørene uttrykker et særlig behov for. For rene masterstudier i ingeniør- og teknologiske fag har det vært en økning med nesten 1 000 studieplasser, hvilket vil si at en større andel av de som har tatt bachelorstudier nå går videre på masterstudier. Samtidig har andelen nyutdannede ingeniører holdt seg stabil de siste 10 årene. Det vil altså si at den totale andelen utdannede ingeniører ikke nødvendigvis har økt, men at flere velger å spesialisere seg.⁵⁴ Når det kommer til søkere, har vi sett at det har vært en moderat økning i antall førstevalgsøkere til ingeniør- og sivilingeniørutdanninger de siste seks årene, fra 13 prosent i 2017 til 17 prosent i 2022.^{55,56} Det er altså en økende interesse blant studenter for å ta disse utdanningene.

Dersom vi ser på studieprogram, det vil si retninger innenfor ingeniørvitenskap og teknologiske fag, finner vi at det har vært en økning i antall studieplasser i flere av dem. Det aktørene i spørreundersøkelsen, workshop og intervjuer har nevnt som mest relevant er automasjon, prosessteknikk, elektro og elkraft, maskin og mekatronikk, nanoteknologi og materialvitenskap, samt kjemi. Vi finner en moderat økning i disse studieprogrammene, både for profesjonsstudier og bachelorstudier i ingeniørvitenskap. Av alle studieprogram har det vært størst økning i antall studieplasser i datateknologi og IKT, samt i automatisering og robotikk. Det har også vært en økning i antall studieplasser i elektro, elektronikk og elkraft, samt maskin, material og mekatronikk på profesjonsstudiene, men det har vært en moderat nedgang i antall studieplasser på bachelornivå i elektro, elektronikk og elkraft, samt maskin, mekatronikk og material. Se Vedlegg B for en mer detaljert oversikt over antall studieplasser.

Når vi ser på søkertall og studieplasser for 2023, er det en liten nedgang i planlagte studieplasser for teknologiske fag fra 2022 til 2023. Dette har ført til at det er en liten nedgang i antall studenter som potensielt vil få tilbud om studieplass. Nedgangen i antall studieplasser gjelder for både sivilingeniør- og ingeniørfag, altså både for

⁵³ DBH. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁵⁴ Se vedlegg B

⁵⁵ Samordna opptak. (2022). Tilgjengelig [her](#)

⁵⁶ Se også vedlegg B

bachelor- og profesjonsstudier. For sivilingeniør er det en nedgang i antall studieplasser på 5,3 prosent og for ingeniør er det en nedgang på 1,2 prosent, fra 2022 til 2023. På den andre siden ser vi at det er en økning i antall studenter som velger teknologiske fag på førstevalg. For samtlige teknologiske fag er økningen på 2,7 prosent fra 2022 til 2023, men for sivilingeniør er økningen på over 11 prosent. Ingeniørfag (bachelor) har en nedgang på 3 prosent, som potensielt skyldes at flere søker seg til profesjon enn bachelor.⁵⁷

I workshopen og intervjuer har flere av hydrogenaktørene uttrykt et behov for fag og emner spesifikt rettet mot hydrogenteknologi. Tilbudet av hydrogenrelevante emner og fag er i dag relativt begrenset på universitetene. Blant det som blir trukket fram i intervjuer er det kun «*Hydrogen Systems and Enabling Technologies*» på NTNU som er et rent masterprogram i hydrogen. Dette er et masterprogram i samarbeid med fire andre universiteter (Politecnico di Torino, Politecnico di Milano, Universitat Politècnica de Catalunya og Eindhoven University of Technology) og fem hydrogenselskaper i Europa.⁵⁸ I tillegg tilbyr Universitetet i Sørøst-Norge hydrogenteknologi som en av sine *spesialiseringer* innenfor masteren i «*Energy and Environmental Technology*».⁵⁹ I tillegg kom det frem i et intervju med Universitetet i Sørøst-Norge at det skal bli etablert et tverrfaglig masterprogram om hydrogen fra høsten 2024. Når det kommer til enkeltemner, er det flere enkeltemner på universiteter og høyskoler med hydrogen som hovedtema, deriblant «TEK5390 - *Hydrogen Technology*» på UiO⁶⁰, «MAS307 – hydrogenteknologi» ved HVL,⁶¹ ENE242 – Hydrogen, elektrolyse og brenselceller og ENE417 – Hydrogen and Fuel Cell Technologies ved UiA. Se vedlegg A for en oversikt over flere av de mest relevante studieprogrammene, basert på hva aktørene har sagt i intervjuer, spørreundersøkelse og workshop.

Høyere yrkesfaglig utdanning (fagskole)

Flere av aktørene har trukket fram at det er et behov for personer med høyere yrkesfaglig utdanning (fagskoler) knyttet til både generelle og hydrogenrelevante fagområder. Fagskolene tilbyr ordinære utdanninger, samt korte, skreddersydde utdanninger som kan tilpasses næringslivets behov. I figuren under vises antall studenter⁶² innenfor informasjons- og datateknologi⁶³, og utdanningsretninger innenfor elektrofag, mekaniske fag og maskinfag, både for sted- og nettbaserte studier. Dette er overordnede fagområder som aktørene har trukket frem som de mest relevante i spørreundersøkelse, intervju og workshop.

⁵⁷ Samordna Opptak. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁵⁸ NTNU. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁵⁹ USN. (2023). Tilgjengelig [her](#)

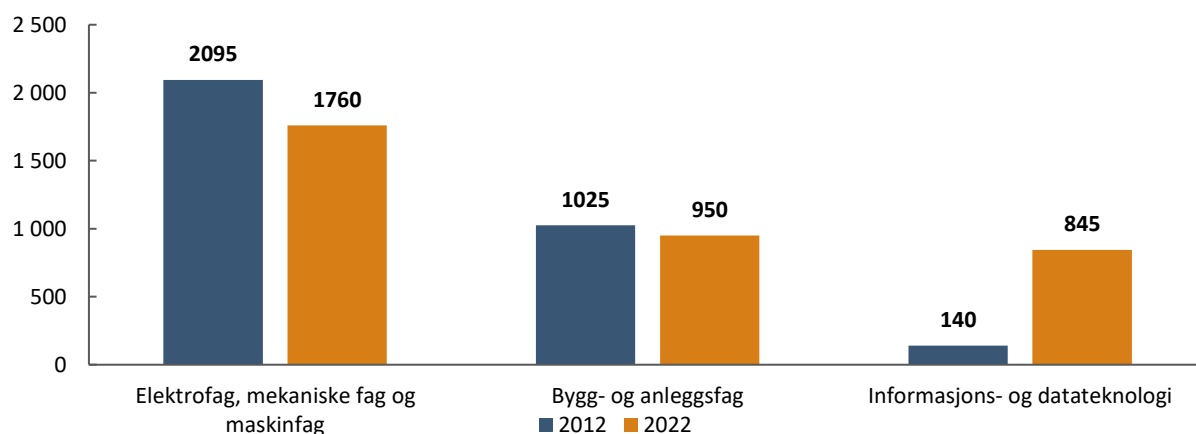
⁶⁰ UiO. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁶¹ HVL. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁶² Årsaken til at vi viser antall studenter, og ikke studieplasser, er fordi statistikken på antall studieplasser ikke er tilgjengelig for i 2012 hos DBH ettersom Samordna opptak tok over ansvaret for fagskoler i 2020.

⁶³ Totalt sett har det vært en stor økning i antall studieplasser i informasjons- og datateknologi som følge av en stor økning i tilbud av nettbasert undervisning, der 1 925 av studentene gikk på en slik studie i 2022.

Figur 13: Antall studenter i relevante fagskoleutdanninger, 2012 og 2022. Kilde: DBH⁶⁴



Innenfor teknologiske fag var det i omtrent 1 600 studieplasser på elektro, 600 i maritime fag, 200 i petroleumsfag og 1 150 i teknikk i 2022.⁶⁵ Det har vært en stor økning i antall nettbaserte studieplasser fra 2012 til 2022 for alle studieprogram vist i figuren, mens antall stedsbaserte utdanninger har gått moderat ned i elektrofag, mekaniske fag og maskinfag, samt i bygg- og anleggsgfag. Når det kommer til søkerantall og studieplasser i 2023 har det vært en økning på over 12 prosent i antall studieplasser i teknologiske fag på høyere yrkesfaglig utdanning siden 2022, og en økning på i overkant av 18 prosent for søkere som har teknologiske fag på førstevalg. Omtrent 55 prosent av alle søkere som fikk tilbud i 2023 søkte seg til teknologiske fag. Dette er en økning fra 52,7 prosent i 2022.⁶⁶

Regjeringen har annonsert at fagskolene skal få mulighet til å raskere kunne opprette studietilbud som arbeidslivet etterspør, i tråd med ny mulighet for institusjonsakkreditering. Det er i utgangspunktet NOKUT som godkjenner utdanningstilbud ved fagskolene, dersom fagskolene selv i dag ikke er fagområdeakkreditert. De skolene som er avhengig av godkjenning fra NOKUT uttrykker at dette tar lenger tid enn dersom man kan godkjenne det selv. Ettersom det er et stort behov for flere personer med fagskolekompetanse generelt i det norske arbeidsmarkedet, kan denne ordningen bidra til at fagskolene raskere kan tilpasse utdanningstilbudet etter næringslivets behov.⁶⁷

Yrkesfaglig utdanning fra videregående skole

Når det kommer til lærlinger og fagarbeidere⁶⁸, har hydrogenaktørene behov for kompetanse knyttet til teknologi- og industrifag, elektro og datateknologi, samt bygg- og anleggsgfag. I figuren under vises antall lærlinger under kontrakt per 1. oktober for 2012 og 2022 innenfor relevante fagområder som har blitt nevnt i spørreundersøkelse, workshop og intervjuer. I 2020-2021 bestod 92 prosent av lærlingene fag- eller svenneprøven, og andelen var høyest for teknologi- og industrifag (96 prosent). 92 prosent bestod i bygg- og anleggsteknikk, og 91 prosent i elektro og datateknologi.⁶⁹

⁶⁴ DBH. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁶⁵ Samordna opptak. (2022). Tilgjengelig [her](#)

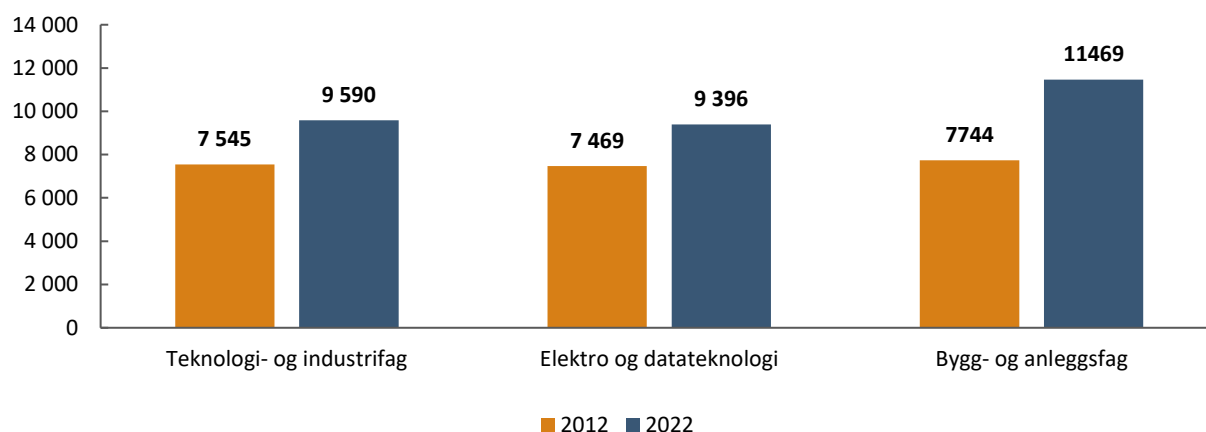
⁶⁶ Samordna Opptak. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁶⁷ Regjeringen. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁶⁸ En fagarbeider er en arbeidstaker med godkjent fag- eller svennebrev, eller tilsvarende kompetansebevis. En lærling er en fagarbeider under opplæring.

⁶⁹ SSB. (2022). Tilgjengelig [her](#)

Figur 14: Antall lærlinger under kontrakt per 1. oktober inneværende år, 2012 og 2022. Kilde: Utdanningsdirektoratet⁷⁰



Utdanningsprogram i teknologi- og industrifag inkluderer blant annet kjemiprosessfaget, sveisefaget og matrosfaget. I elektro og datateknologi finnes utdanningsprogram som energioperatørfaget, elektrikerfaget og automatiseringsfaget. I bygg- og anlegg finnes utdanningsprogram som tømrerfaget, rørleggerfaget og anleggsmaskinfaget. Samtlige fagområder har hatt en vekst i antall lærlinger under kontrakt. For relevante utdanningsprogram som industrimekanikerfaget har antall lærlinger økt fra 1 021 til 1 186, kjemiprosess har økt fra 694 til 905, automatiseringsfaget har økt fra 696 til 800, energimontørfaget har økt fra 666 til 711 og produksjonsteknikkfaget har økt fra 161 til 432. Se vedlegg C for en fullstendig liste over antall lærlinger i programområdene fra figuren under.

Personer med yrkesfaglig kompetanse kommer til å bli svært viktig fremover. Hvis vi ser på sammensetningen av kompetanse i andre næringer, for eksempel i olje og gass som vist tidligere, ser vi at det er en større andel personer med yrkesfaglig kompetanse sammenlignet med hydrogenneringen i dag. Dette skyldes trolig at hydrogenneringen er umoden, slik at kompetansebehovet i større grad i dag er på høyere utdanning på universitets- og høyskolenivå for å understøtte teknologisk utvikling og kommersialisere produkter. Når teknologien modnes og kommersialiseres, er det grunn til å tro at det vil være et større behov for fagarbeidere og lærlinger.

Gapanalyse – sammenhengen mellom tilbud og etterspørsel etter arbeidskraft

Hvorvidt hydrogenneringen kommer til å få dekket sitt fremtidige kompetansebehov, er avhengig av flere faktorer, deriblant antall studieplasser i relevante fag, interesse blant studenter og konkurranse om arbeidskraft med andre næringer. En gapanalyse er hensiktsmessig for å identifisere hvilken type kompetanse det faktisk er behov for og hvorvidt tilbudet vil være tilstrekkelig i årene som kommer. I dette kapitlet vurderer vi hvorvidt det foreligger et gap mellom etterspørsel og tilbudt kompetanse, og hvordan dette potensielt kan utvikle seg fremover i tid.

Relevante studieprogram

Som vist i delkapitlene over ser vi at utdanningstilbudet som i dag eksisterer er relevant sett opp mot hydrogenaktørens kompetansebehov, både når det gjelder utdanning på høyskole- og universitetsnivå, høyere yrkesfaglig utdanning og yrkesfaglig utdanning fra videregående skole. Dette gjelder særlig for

⁷⁰ Utdanningsdirektoratet. (2023). Tilgjengelig [her](#)

utdanningsretninger som ingeniørvitenskap, teknologi, matematiske og naturvitenskapelige fag, økonomi og informasjons- og datateknologi, som ikke er spesialisert mot hydrogen. Noen aktører uttrykker et behov for å opprette hydrogenspesifikke utdanningsretninger eller fag som inngår i eksisterende utdanningstilbud, samtidig som det ble nevnt at store deler av denne kompetansen er forventet å utvikles internt i bedriften. Videre har enkelte utdanningsaktører opprettet, eller er i gang med, å opprette utdanningstilbud og enkelte fag spesifikt rettet mot hydrogenneringen.

På bakgrunn av dette vurderer vi at det derfor *ikke er et gap i dag* mellom hva hydrogenneringen trenger av *type* kompetanse, altså hva slags studieprogram som blir etterspurt, og hva som faktisk blir tilbudt fra utdanningsinstitusjonene. Noen aktører har imidlertid trukket frem at det vil bli et behov for mer hydrogenspesifikke studieprogram, for eksempel i form av rene grader eller enkeltemner, men det er i *årene som kommer*. Det vil dermed være viktig å legge til rette for at det ikke oppstår et gap mellom hva hydrogenneringen har behov for av kompetanse og hva utdanningsinstitusjonene tilbyr i årene som kommer.

Studieplasser og antall søkere

Det vi imidlertid finner er at det trolig *vil bli et gap* mellom kompetansen som etterspørres og antall studieplasser. Dette er både basert på hydrogenaktørenes forventede sysselsettingsbehov, men også andre fremvoksende næringers behov. En god del av kompetansen hydrogenaktørene etterspør er også sentrale for en del andre fremvoksende næringer som eksempelvis havvind og batteri, samt eksisterende næringer som kraftintensiv industri og olje- og gassneringen. Det betyr at hydrogenneringen må konkurrere med andre næringer om den samme kompetansen og det er usikkert hvorvidt hydrogenneringen vil få tilgang på nok kompetanse frem mot 2035. Dersom antall studieplasser øker, vil det imidlertid også være viktig å øke søkermassen.

Vi redegjør i det følgende for noen faktorer som vil være viktige å hensynta for de ulike utdanningsnivåene for å redusere det potensielle kompetansegapet.

Når det gjelder høyere utdanning på universitets- og høyskolenivå har flere aktører i olje- og gassneringen uttrykt at det allerede i dag er utfordrende å få ansatt nok folk med riktig kompetanse, eksempelvis ingeniør- og teknologiske fag.⁷¹ Gitt at det allerede i dag er for få personer med relevant utdanning vil det være enda viktigere å sikre at det er nok studieplasser og et tilstrekkelig antall søkere til de utdanningsretningene som flere næringer etterspør. Dette forsterkes ytterligere ved den tidligere nevnte barrieren – innføring av studieavgift for studenter utenfor EØS og Sveits. Flere av aktørene uttrykte i workshopen og i intervjuer at dette potensielt kan bli et problem. Dette skyldes at disse studentene står for en stor andel av studieplassene i teknologiske fag. Denne studieavgiften kan føre til at det blir færre studenter i ingeniørvitenskapelige og teknologiske fag, hvilket skjedde i Sverige. Foreløpige tall indikerer en nedgang i antall internasjonale studenter på høyskolene og universitetene for høsten 2023.⁷²

Når det kommer til høyere yrkesfaglig utdanning er dette noe Regjeringen satser stort på. Totalt har antall fagskolestudenter økt med nesten 70 prosent fra 2018 til 2021 i Norge og det har vært en stor økning i relevante studieprogram, som primært skyldes en økning i nettbaserte studier. Nå har regjeringen foreslått at fagskolene lettere kan opprette nye fag uten å gå via NOKUT for å imøtekomme behovet til næringslivet raskere. Fagskolene skal få mer fleksibilitet og har fått 20 millioner kroner til å etablere 500 nye studieplasser i 2023.⁷³ Dette vil

⁷¹ NIFU. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁷² Khrono. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁷³ Regjeringen. (2023). Tilgjengelig [her](#)

dermed gjøre det lettere for fagskolene å imøtekomme kompetansebehovet til hydrogennæringen og andre næringer som etterspør denne typen kompetanse.

Personer med utdanning på yrkesfaglig nivå, altså lærlinger og fagarbeidere, blir trukket frem som viktige i årene som kommer. Etterspørselen etter fagarbeidere er stor, og jobbmulighetene er gode. Samtidig er det flere bedrifter som sliter med å få tak i faglærte i dag og innen 2035 kan Norge komme til å mangle nesten 90 000 fagarbeidere.⁷⁴ Støre-regjeringen har imidlertid revidert opplæringsloven og foreslått noen grep som skal sikre at både unge og voksne kan ta flere fagbrev og opparbeide seg relevant kompetanse i tråd med næringslivets behov. Det vil være viktig at hydrogenaktørene tilrettelegger for lærlingplasser i egne bedrifter, for å sikre den nødvendige kompetansen.

⁷⁴ Waagen og Brenna. (2023) Tilgjengelig [her](#)

Strategiske vurderinger/anbefalinger

Det foreligger flere barrierer som kan begrense norske hydrogenaktørers vekstpotensial. En gjennomgående barriere for næringen som helhet er imidlertid mangelen på arbeidskraft og tilgangen på relevant kompetanse. Som tidligere vist tilbys det i dag en rekke utdanninger som adresserer store deler av kompetansebehovet i norsk hydrogennæring, både når det gjelder høyere utdanning på høyskole- og universitetsnivå, høyere yrkesfaglig utdanning og for yrkesfaglig utdanning. Dette gjelder særlig for generiske utdanningsretninger. Gitt hydrogennæringens forventede sysselsettings- og kompetansebehov de neste ti årene og dagens utdannings-tilbud, finner vi imidlertid at det vil være et behov for å øke antall studieplasser for å imøtekomme kompetansebehovet. Dette forsterkes ytterligere dersom behovet til hydrogennæringen sees opp mot behovet i andre næringer. Dersom antall studieplasser økes vil det være viktig å sikre at antall søkere følger samme trenden. Det er derfor både viktig å planlegge for å øke antall studieplasser, samt arbeide med å øke rekrutteringen til relevante utdannelse. Dette må gjøres i tett dialog mellom industrien og akademien for å sikre at tilbudet og etterspørselen etter kompetanse utvikles i takt med hverandre.

I dette kapitlet vil vi kort presentere noen strategiske vurderinger som kan bidra til å unngå potensielle gap mellom etterspurt og tilbudt kompetanse. Dette er basert på funnene i rapporten og innspill fra næringsaktører og utdanningsinstitusjoner gjennom spørreundersøkelsen, intervjuer og workshop:

Sikre næringens attraktivitet i arbeidsmarkedet

Dette vil være nødvendig for at næringen skal lykkes i å tiltrekke seg nok folk med relevant kompetanse. Sysselsettingsbehovet i hydrogennæringen konkurrerer om en allerede høyt etterspurt teknisk kompetanse, både blant fagarbeidere, ingeniører og forskere. Det finnes i dag relevant kompetanse i Norge, spesielt innenfor prosess- og petroleumsindustrien, med stor overføringsverdi. Samtidig er mye av denne kompetansen bundet opp i allerede lønnsomme næringer. Selv med betydelig satsing på utdanning og etterutdanning vil utviklingen i petroleumsindustrien sette rammer for hvor stor sysselsetting som vil være tilgjengelig for andre bransjer. Det vil derfor være viktig at hydrogennæringen fremstår som en attraktiv næring å jobbe i. Dette inkluderer både å sikre at det er nok søkere til relevante utdanningsretninger, å sikre at nok folk velger en jobb i næringen etter endte studier og for å tiltrekke seg personer fra andre næringer.

- Næringen vil være avhengig av å henvende seg til ungdommer og ferdigutdannede, som ikke nødvendigvis har sett for seg en jobb i hydrogennæringen. Dette inkluderer blant annet å være til stede på skoler og utdanningsmesser for å synliggjøre bedriftene og næringen.
- Det vil være viktig å tenke på hvordan næringen fremstår eksternt og som en helhetlig næring. Dette inkluderer blant annet hydrogennæringens rolle i veien mot et nullutslippssamfunn. Dette er særlig viktig sett i lys av at den nye generasjonen arbeidstakere ønsker en jobb som utgjør en positiv forskjell. Det vil derfor være viktig å få fram hvilke muligheter som finnes i næringen, hvilken rolle næringen spiller i et nullutslippssamfunn, samt at næringen er ute etter personer med ulikt nivå og type utdanningsbakgrunn, alt fra lærlinger, til økonomer, jurister, teknologer og ingeniører.

Sikre ytterligere samhandling mellom industrien, utdanningsinstitusjoner, forskningsmiljø og myndighetene

For å sikre at det utdannes nok personer innenfor de relevante utdanningsretningene, både i dag og i fremtiden, er det behov for å øke antall studieplasser og å sikre at nok personer fullfører de relevante utdanningene. For å

sikre at dette imøtekommes vil det være behov for at aktørene samarbeider og kommuniserer, slik at utdanningsaktørene vet hva bedriftene har behov for av kompetanse, og at bedriftene vet hva utdanningsaktørene kan tilby. Det kan derfor være hensiktsmessig å vurdere følgende tiltak. De tre førstnevnte er forslag som ble nevnt på workshopen og gjennom intervjuer med aktører fra næringen:

- **En nasjonal målplan for industriutvikling:** Dimensjoneringen av utdanningstilbudet rettet mot hydrogennæringen må sees i sammenheng med andre næringers behov. Myndighetene har store ambisjoner om at Norge skal spille en rolle innenfor flere av de fornybare næringene som vokser frem. Samtlige næringer vil ha et behov for flere sysselsatte i årene som kommer og mye av kompetansen som etterspørres er den samme på tvers av de ulike næringene. Det betyr at de ulike næringene vil konkurrere om en del av de samme folkene. For å sikre en mest effektiv bruk av nåværende og fremtidig arbeidskraft, kan det være hensiktsmessig med en nasjonal oversikt som viser behovet i de ulike næringene, samt hvilke utdanningsretninger som tilbys, for å få et bilde av hvordan utdanningstilbudet kan og bør dimensjoneres i tråd med næringslivets behov.
- **En nasjonal oversikt over utdanningstilbudet tilknyttet en jobb i hydrogennæringen: Et helhetlig utdanningsløp:** I tråd med punktet over kan det være hensiktsmessig å utarbeide en oversikt som viser utdanningsmulighetene tilknyttet hydrogennæringen fra videregående skole til Ph.d.-nivå. Dette krever at utdanningsinstitusjonene samarbeider og informerer om hva som finnes på de ulike nivåene. Dette kan bidra til å gi industrien et bedre innblikk i hva som finnes innenfor de ulike utdanningsnivåene, både når det gjelder lengde på og innhold i utdannelsen.
- **Opprettelse av et fagråd:** En utfordring knyttet til kompetansebehov i lys av den grønne omstillingen og i en næring som er i vekst, er at det er utfordrende for næringsaktører å definere hva det faktiske behovet er. En løsning til dette problemet er å opprette et fagråd per studieretning hvor læringsmiljø, forskningsmiljø og relevante næringsaktører er representert. Et slikt system vil gjøre det mulig å diskutere innhold i forkant av etableringen av potensielle kurs, samt gi muligheten til å korrigere/justere innholdet basert på næringsaktørenes behov. Fagrådene blir dermed en del av agendaen for å definere kompetansebehovet.
- **Økt involvering fra bedriftenes side når det gjelder relevans og kvalitet på utdanningen:** For å sikre at utdanningen som tilbys er relevant for hydrogennæringen, kan bedriftene selv ta en rolle ved å tilby gjesteforelesninger, veiledning og praksisplasser for studentene.
- **Kunnskaps- og innovasjonssamarbeid med forskningsmiljø (forskningsinstitutter og universiteter):** For å sikre at Norge besitter den nødvendige kompetansen for å videreutvikle norsk hydrogennæring, samt for å sikre at norsk hydrogennæring styrker innovasjonsevnene og konkurransefortrinn, er samarbeid mellom forskningsmiljøer, industrien og offentlig sektor essensielt. Et slikt samarbeid vil også redusere ansettelsesbehovet til bedrifter, da spesialkompetansen som er til stede i forskningsmiljøene kan brukes av flere bedrifter samtidig. Samarbeid vil videre bidra til nettverks- og relasjonsbygging med internasjonale forskningsmiljø som igjen kan muliggjøre internasjonal finansiering og utvidete innovasjon- og kompetanseaktiviteter i Norge.

Fokus på livslang læring gjennom etter- og videreutdanningstilbud

Et arbeidsmarked i endring øker behovet for livslang læring. Næringens generelle kompetansebehov kan dekkes gjennom grunnutdanningene fra universiteter, høyskoler, fagskoler og videregående, men behovet for hydrogenspesifikk kompetanse må i stor grad utvikles gjennom spesialiserte etter- og videreutdanningsprogrammer og bedriftsintern opplæring. Bransjeprogrammene er et eksempel på dette.

- **Økt fokus på etter- og videreutdanning:** Dette kan skje gjennom kurs og opplæring i regi av arbeidsgiver, utdanningsinstitusjoner eller andre aktører. Det vil trolig være viktig at det legges opp til at dette kan tas i kombinasjon med jobb. Videre er det hensiktsmessig at næringslivet informerer om hvilke områder det er et behov for videre- og etterutdanning på, slik at utdanningsinstitusjonene kan tilpasse kursene basert på dette.
- **Bruke bransjeprogram til kompetanseheving:** Et eksempel på tiltak for å heve kompetansen til dagens ansatte er bransjeprogrammene. Disse gir bedrifter en mulighet til å tilby sine ansatte kompetanseheving gjennom korte, fleksible kurs og utdanninger, som kan kombineres med jobb. Høsten 2021 inviterte Kunnskapsdepartementet hovedorganisasjonene til å nominere bransjer. En av de nye bransjene det skal utvikles etter- og videreutdanning innen er industri og byggenæringen. Hydrogen er et av de aktuelle fagområdene innen dette. For å sikre at bransjeprogrammene brukes aktivt, er det nødvendig å informere næringslivet om hvilke muligheter som finnes.

Vedlegg A – Oversikt over bachelor- og mastergrader som er relevante for hydrogenneringen

Tabell 1: Oversikt over bachelor- og mastergrader som er relevante for hydrogenneringen. Kilde: DBH⁷⁵

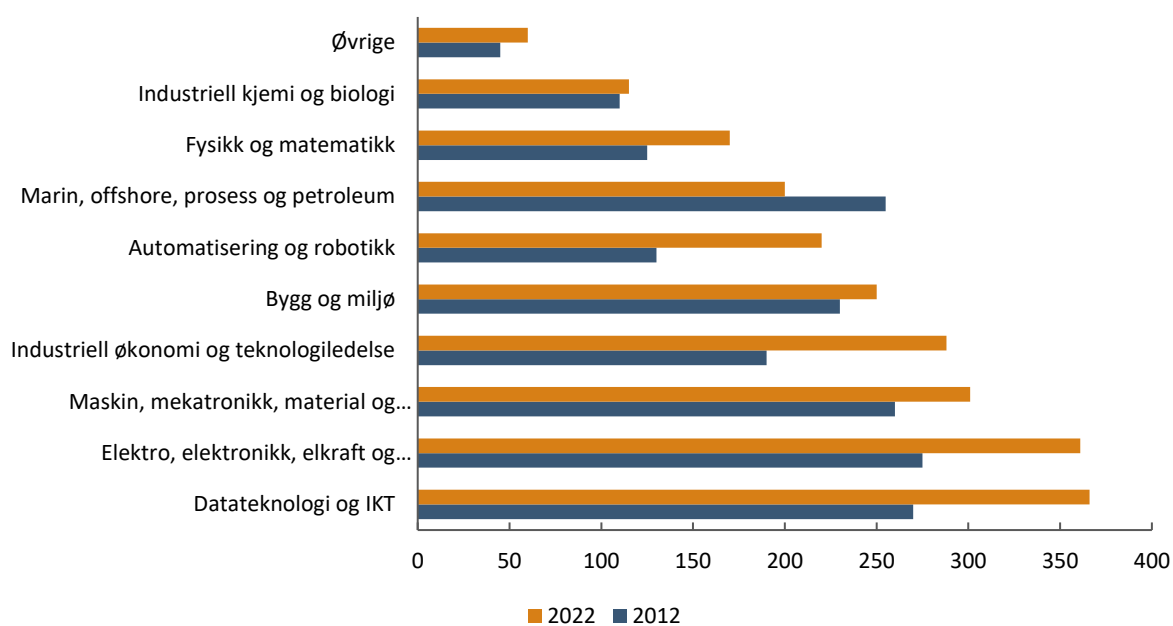
| Studieprogram og studiested | Type | År | Studieplasser i 2022 |
|--|----------|----|----------------------|
| Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) | | | |
| Materialteknologi | Bachelor | 3 | 38 |
| Fornybar energi | Bachelor | 3 | 118 |
| Kjemi | Bachelor | 3 | 40 |
| Sustainable Energy | Master | 2 | 20 |
| Produktutvikling og produksjon | Master | 5 | 142 |
| Environmental Engineering | Master | 2 | 10 |
| Electric Power Engineering | Master | 2 | 20 |
| Innovative Sustainable Energy Engineering | Master | 2 | 5 |
| Energi og miljø | Master | 5 | 145 |
| Industriell kjemi og bioteknologi | Master | 5 | 115 |
| Materialteknologi | Master | 5 | 180 |
| Master of Science in Sustainable Chemistry and Biochemical Engineering | Master | 2 | 25 |
| Energi og miljø | Master | 2 | 35 |
| Materials Science and Engineering | Master | 2 | 20 |
| Nanoteknologi | Master | 5 | 40 |
| Chemistry | Master | 2 | 15 |
| Hydrogen Systems and Enabling Technologies ⁷⁶ | Master | 2 | |
| Universitetet i Tromsø | | | |
| Elkraftteknikk, ingeniør | Bachelor | 3 | 15 |
| Havteknologi, ingeniør | Bachelor | 3 | 17 |
| Prosessteknologi, ingeniør | Bachelor | 3 | 15 |
| Prosessteknologi (nettbasert, γ-vei, 3-semester) | Bachelor | | 20 |
| Bærekraftig teknologi, ingeniør | Bachelor | 3 | 20 |
| Kjemi | Bachelor | 3 | 18 |
| Electrical Engineering, sivilingeniør | Master | 2 | 15 |
| Universitetet i Stavanger | | | |
| Batteri- og energiteknologi | Bachelor | 3 | 25 |
| Miljøteknologi | Master | 2 | 30 |
| Energi, reservoar og geovitenskap | Master | 2 | 25 |
| Universitetet i Agder | | | |

⁷⁵ DBH. (2023). Tilgjengelig [her](#)

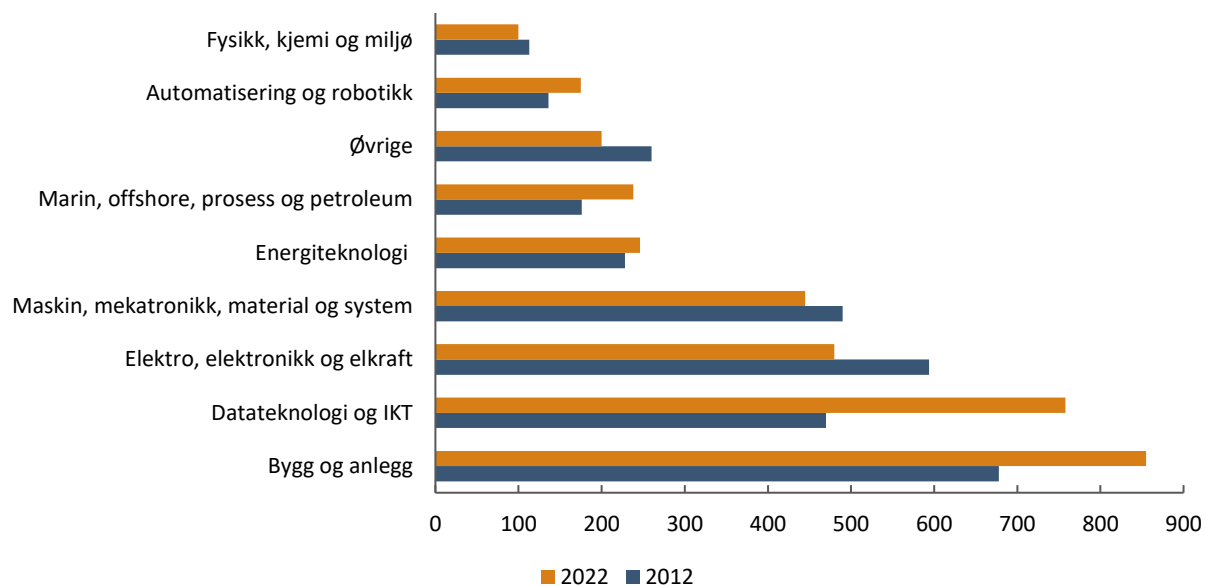
⁷⁶ Opptaket administreres av Politecnico di Torino

| | | | |
|--|----------|-----|----|
| Fornybar energi | Bachelor | 3 | 40 |
| Fornybar energi | Master | 2 | 20 |
| Mekatronikk | Bachelor | 3 | 90 |
| Mekatronikk | Master | 2 | 45 |
| Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) | | | |
| Fornybar energi | Bachelor | 3 | 30 |
| Energi og miljøfysikk | Bachelor | 3 | 20 |
| Fornybar energi | Master | 2 | 25 |
| Kjemi | Master | 2 | 10 |
| Høgskulen på Vestlandet | | | |
| Hydrogenteknologi 1 | Kurs | 0,5 | |
| Hydrogenteknologi 2 | Kurs | 0,5 | |
| Energiteknologi | Bachelor | 3 | 35 |
| Elkraftteknikk | Bachelor | 3 | 40 |
| Fornybar energi | Bachelor | 3 | 40 |
| Universitetet i Sørøst-Norge | | | |
| Kjemiingeniør | Bachelor | 3 | 10 |
| Elektroingeniør | Bachelor | 3 | 45 |
| Process Technology | Master | 2 | 40 |
| Energy and Environmental Technology | Master | 2 | 30 |
| Electrical Power Engineering | Master | 2 | 15 |
| Universitetet i Bergen | | | |
| Kjemi | Bachelor | 3 | 35 |
| Nanoteknologi | Bachelor | 3 | 20 |
| Sivilingeniør i energi | Master | 5 | 51 |
| Energi | Master | 2 | 10 |
| Energi- og prosesseteknologi | Master | 2 | 5 |
| Kjemi | Master | 2 | 15 |
| Nanovitenskap | Master | 2 | 5 |
| Høgskolen i Østfold | | | |
| Elektro: elektronikk og grønn energi | Bachelor | 3 | 23 |
| Green Energy Technology | Master | 2 | 15 |
| Universitetet i Oslo | | | |
| Materialvitenskap for energi- og nanoteknologi | Bachelor | 3 | 30 |
| Kjemi og biokjemi | Bachelor | 3 | 45 |
| Kjemi | Master | 2 | 25 |
| Fornybare energisystemer | Master | 2 | 20 |
| Materialvitenskap for energi- og nanoteknologi | Master | 2 | 10 |

Figur 15: Antall studieplasser i teknologiske profesjonsstudier, 2012 og 2022. Kilde: DBH⁷⁷



Figur 16: Antall studieplasser i bachelorfag i ingeniørvitenskap etter studieprogram, 2012 og 2022. Kilde: DBH⁷⁸



⁷⁷ DBH. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁷⁸ DBH. (2023). Tilgjengelig [her](#)

Tabell 2: Andel av førstevalgsøkere som søker seg til ingeniørvitenskap og teknologi/sivilingeniør, 2017-2022. Kilde: Samordna opptak⁷⁹

| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Ingeniør | 13 % | 13 % | 14 % | 14 % | 14 % | 17 % |
| Teknologi/sivilingeniør | 13 % | 13 % | 14 % | 14 % | 15 % | 16 % |

Tabell 3: Andelen nyutdannede med fullført vitnemålsgivende studieprogram i teknologiske, matematisk-naturvitenskapelige fag, og ingeniørvitenskap, bachelor-, master og profesjonsstudier, 2017-2022. Kilde: DBH⁸⁰

| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Teknologi/sivilingeniør | 6 % | 6 % | 6 % | 6 % | 6 % | 5 % |
| Ingeniørutdanning | 7 % | 6 % | 6 % | 5 % | 5 % | 5 % |

⁷⁹ Samordna opptak. (2017). Tilgjengelig [her](#) og Samordna opptak. (2022). Tilgjengelig [her](#)

⁸⁰ DBH. (2023). Tilgjengelig [her](#)

Vedlegg B – Oversikt over studier på høyere yrkesfaglige skoler

I tabellen nedenfor har vi listet alle studier som har blitt tilbudt i tekniske og informasjonstekniske fag, per lærested, på fagskolenivå i 2022. Kilde: Samordna Opptak⁸¹

| Lærested | Elektrofag, mekaniske fag og maskinfag | Bygg- og anleggsgag | Informasjons- og datateknologi |
|---------------------------|--|------------------------------|--|
| Centric IT Academy | | | Datateknologi, server- og nettverksdrift |
| | | | System- og nettverksadministrator |
| Fagskolen Møre og Romsdal | Automatisering | Bygg | |
| | Elkraft | Anlegg | |
| | Maskinteknikk | | |
| | Dekksfiser på ledelsesnivå | | |
| | Maskinoffiser på ledelsesnivå | | |
| | Boring | | |
| | Havbunnsinstallasjoner | | |
| | Prosessteknikk | | |
| Fagskolen Innlandet | Industriell teknologiledelse | Bygg | Datateknikk IT-drift og sikkerhet |
| | Industriell digitalisering | Bygg- og treteknikk | BIM-tekniker konstruksjon |
| | Klima, energi og miljø (KEM) | Anlegg | |
| | Forvaltning, drift og vedlikehold | Bygningsvern | |
| | Forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling | Bygningsvern 2 | |
| | Elkraft | | |
| | Automatisering | | |
| Fagskolen i Agder | Elkraft | Bygg | BIM konstruksjon |
| | Maskinteknikk | Klima, energi og miljø (KEM) | |
| | Mekatronikk | | |
| | Dekksfiser | | |
| | Maskinoffiser | | |
| Fagskolen i Nord | Elkraft | Anlegg | IT-drift og sikkerhet |
| | Maskinoffiser på ledelsesnivå | Bygg | BIM-Installasjon |
| | Dekksfiser på ledelsesnivå | Klima, Energi og Miljø (KEM) | BIM-Konstruksjon |
| | Konstruksjon, design og produksjon | | |
| | Prosessteknikk | | |
| | Sveiseteknikk | | |

⁸¹ Samordna Opptak. (2023). Tilgjengelig [her](#)

| | | | |
|--------------------|--|---|---|
| | Anlegg og Bergverk | | |
| | Dekksfiser på ledelsesnivå | | |
| | | | |
| Fagskolen i Viken | Elkraft | Bygg | BIM-tekniker konstruksjon ** INFOTEK og BIM |
| | Maskinteknikk | Anlegg | BIM-tekniker konstruksjon |
| | Prosessteknikk | Klima, energi og miljø i bygg (KEM) | BIM-tekniker installasjon |
| | Mekatronikk | | Drift og sikkerhet |
| | Maskinteknikk | | Programmering |
| | Bilteknikk | | BIM-tekniker konstruksjon |
| | Materialdesign og produktutvikling | | BIM-tekniker installasjon |
| | Automatisering | | BIM-tekniker installasjon |
| | Datasenter infrastrukturteknikk | | BIM-tekniker konstruksjon |
| | Industri 4.0 | | BIM fordypning anlegg |
| | Planlegging og bygging av stier for terrengsykling | | |
| | Fagarbeideren i den dig. næringsmiddelindustrien | | |
| | | | |
| Fagskolen Oslo | Elkraft | Bygg | BIM-tekniker konstruksjon |
| | | Klima, energi og miljø i bygg (KEM) | BIM-tekniker installasjon |
| | | Fuktteknikk | BIM-tekniker Anlegg og Infrastruktur |
| | | Fremtidsbygg | |
| | | | |
| Fagskolen Rogaland | Boring | Bygg | |
| | Brønnservice | | |
| | Havbunnsinstallasjoner | | |
| | Olje- og gassbehandling | | |
| | Dekksfiser på ledelsesnivå | | |
| | Maskinoffiser på ledelsesnivå | | |
| | Elkraft | | |
| | Maskinteknikk | | |
| | Automatisering | | |
| | Maskinteknikk | | |
| | Digital kompetanse i industrielle arbeidsprosesser | | |
| | | | |
| Fagskolen Vestland | Dekksfiser | Anlegg | Robotteknologi og digital produksjon i industrien |
| | Maskinoffiser | Bygg | |
| | Boring | Klima, energi og miljø i bygg (KEM) | |
| | Maskinteknikk | BIM - tekniker | |
| | Automatisering | Bygningssakkyndig for tilstandsanalyser | |
| | Elkraft | | |
| | Prosess | | |

| | | | |
|------------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| | Maskinteknikk med ISO-fag | | |
| | | | |
| Fagskolen Vestfold og Telemark | Elkraft | Bygg | |
| | Maskinteknikk | Bygningsautomatisering | |
| | Industriell automatisering | Anlegg | |
| | Elektronikk | Klima, energi og miljø i bygg | |
| | Elektrotekniker | | |
| | Energitekniker | | |
| | Dekksfiser på ledelsesnivå | | |
| | Rehab. av vernet konstr. i betong, mur og puss | | |
| | Rehabilitering av verna mekaniske konstruksjoner | | |
| | Digitalisering og prosestetikk | | |
| | Håndtering av farlig avfall og miljøgifter | | |
| | | | |
| Høgskulen på Vestlandet | Yrkesdykking | | |
| | | | |
| Norsk fagskole for lokomotivførere | Lokomotivførerutdanningen | | |
| | | | |
| Nordland fagskole | Elektro, fordypning elkraft | | |
| | Dekksfiser | | |
| | Maskinoffiser | | |
| | Dekksfiser | | |
| | | | |
| Trøndelag høyere yrkesfagskole | Bergteknikk | Bygg | |
| | Maskinteknikk | Anlegg | |
| | Maskinteknisk drift | Klima, energi og miljø i bygg (KEM) | |
| | Mekatronikk | | |
| | Elkraft | | |
| | Prosessteknikk | | |
| | Dekksfiser | | |
| | Maskinoffiser | | |
| | Automatisering | | |
| | Kulde- og varmepumpepeteknikk | | |
| | Kart- og oppmålingsfag | | |
| | Ledelse, verdiskaping, sirkulær næringsaktivitet | | |
| | Maskinteknisk drift | | |

Vedlegg C – Oversikt over utdanningsprogram yrkesfaglig utdanning

| Utdanningsprogram – yrkesfaglig utdanning | 2012 | 2022 |
|--|-------|-------|
| Bygg- og anleggsteknikk | 7744 | 11469 |
| BARHO3 - Renholdsoperatørfaget | 11 | 5 |
| BARLF3 - Rørleggerfaget | 1 585 | 2 187 |
| BAROF3 - Renholdsoperatørfaget | | 6 |
| BASBF3 - Stillasbyggerfaget | | 3 |
| BASNE3 - Snekkerfaget | | 53 |
| BASTE3 - Steinfaget | 2 | 4 |
| BASTI3 - Stillasbyggerfaget | 59 | 54 |
| BATAK3 - Tak- og membrantekkerfaget | 41 | 104 |
| BATBY3 - Trevare- og bygginnredningsfaget | 113 | 95 |
| BATLF3 - Trelastfaget | 5 | 18 |
| BATLT3 - Trelast- og limtreproduksjonsfaget | | 7 |
| BATMF3 - Tømrerfaget | 3 431 | 4 498 |
| BAVBL3 - Ventilasjons- og blikkenslagerfaget | 240 | 327 |
| BAVOA3 - Vei- og anleggsfaget | 115 | 338 |
| BAVOV3 - Veidrift- og veivedlikeholds-faget | | 26 |
| BAAMF3 - Anleggsmaskinførerfaget | 680 | 1 341 |
| BAANG3 - Anleggsgartnerfaget | | 148 |
| BAARL3 - Anleggsrørleggerfaget | | 88 |
| BAASF3 - Asfaltfaget | 19 | 68 |
| | | |
| Elektro og datateknologi | 7469 | 9396 |
| 8650 - Elektrikerfaget (R94) | 3 | |
| ELAUT3 - Automatiseringsfaget | 696 | 800 |
| ELAVI4 - Avionikerfaget | 32 | 50 |
| ELDAT3 - Dataelektronikerfaget | 313 | 436 |
| ELELE3 - Elektrikerfaget | 4 656 | 5 870 |
| ELEMO3 - Energimontørfaget | 666 | 711 |
| ELEOP3 - Energioperatørfaget | 41 | 72 |
| ELERF3 - Elektroreparatørfaget | 26 | 44 |
| ELFMO4 - Flymotormekanikerfaget | 7 | 18 |
| ELFST4 - Flystrukturmekanikerfaget | 5 | 4 |
| ELFSY4 - Flysystemmekanikerfaget | 95 | 105 |
| ELFUO3 - Fjernstyrte undervannsoperasjoner | 45 | 108 |
| ELHEI3 - Heismontørfaget | 69 | 91 |
| ELKUL3 - Kulde- og varmepumpemontørfaget | 109 | 94 |
| ELKVP3 - Kulde- og varmepumpeteknikkfaget | | 61 |
| ELLSM3 - Låsesmedfaget | | 22 |
| ELMEL4 - Maritim elektrikerfaget vg4 | | 135 |
| ELOPT3 - Optronikerfaget | | 1 |
| ELPRO3 - Produksjonselektronikerfaget | 60 | 66 |
| ELSIG3 - Signalmontørfaget | 80 | 65 |

| | | |
|--|------|------|
| ELTAV3 - Tavlemontørfaget | 125 | 108 |
| ELTEL3 - Telekommunikasjonsmontørfaget | 407 | 491 |
| ELTOG3 - Togelektrikerfaget | 12 | 13 |
| ELVEN3 - Ventilasjonsteknikkfaget | | 26 |
| ELVIK3 - Viklerfaget | | 5 |
| ELVTR3 - Vikler- og transformatormontørfaget | 22 | |
| | | |
| Teknologi- og industrifag | 7545 | 9590 |
| TPISN3 - Industrisnekkerfaget | 6 | 6 |
| TPITA3 - Industritapetsererfaget | 5 | 1 |
| TPITF3 - Industritekstilfaget | | 3 |
| TPITR3 - Industritekstilfaget, trikotasje | 5 | 1 |
| TPKAR3 - Chassispåbyggerfaget | 3 | 10 |
| TPKJP3 - Kjemiprosessfaget | 694 | 905 |
| TPKLO3 - Kran- og løfteoperasjonsfaget | 27 | 41 |
| TPLAB3 - Laboratoriefaget | 71 | 85 |
| TPLMM3 - Landbruksmaskinmekanikerfaget | 171 | 192 |
| TPLOG3 - Logistikkfaget | | 137 |
| TPLSF3 - Låsesmedfaget | 27 | 61 |
| TPMME3 - Motormekanikerfaget | 63 | 70 |
| TPMOB3 - Modellbyggerfaget | | 0 |
| TPMOM3 - Motormannfaget | 526 | 245 |
| TPMSY3 - Motorsykkelfaget | 21 | 44 |
| TPMTS3 - Matrosfaget | 659 | 810 |
| TPNDT3 - NDT-kontrollørfaget | 36 | 37 |
| TPPLA3 - Platearbeiderfaget | 349 | 314 |
| TPPLF3 - Plastfaget | | 6 |
| TPPLM3 - Plastmekanikerfaget | 9 | 17 |
| TPPOM3 - Polymerkomposittfaget | 1 | 32 |
| TPPRT3 - Produksjonsteknikkfaget | 161 | 432 |
| TPRSD3 - Reservedelsfaget | 172 | 184 |
| TPSGR3 - Serigrafifaget | 2 | |
| TPSMK3 - Skipsmotormekanikerfaget | | 247 |
| TPSTF3 - Støperifaget | 1 | |
| TPSVE3 - Sveisefaget | 234 | 277 |
| TPTEP3 - Termoplastfaget | 1 | 3 |
| TPTLM3 - Truck- og liftmekanikerfaget | | 13 |
| TPTRY3 - Trykkerfaget | 16 | |
| TPVAS3 - Vaskerifaget | 1 | 3 |
| TPVER3 - Verktøymakerfaget | 29 | 10 |
| TPYRK3 - Yrkesjåførfaget | | 364 |

Vedlegg D – Innføring av studieavgift

Ifølge tall fra DBH var det omtrent 13 400 registrerte internasjonale gradsstudenter⁸² i Norge i 2022.⁸³ Av disse er omtrent 8 740 fra land utenfor EØS og Sveits. Dette tallet er hentet direkte fra DBH, og kontrollsjekket mot en artikkel publisert på nettsidene til Direktoratet for høyere utdanning og kompetanse, som skriver at det var omtrent 14 000 internasjonale gradsstudenter i Norge i 2022.⁸⁴

I tabellen under har vi to kolonner. I Kolonne A har vi tatt utgangspunkt i alle studieplasser per studium, som er oppgitt fra institusjonene selv til DBH. Deretter har vi funnet andelen internasjonale studenter av dette, gitt antallet internasjonale studenter per studium. I Kolonne B har vi tatt høyde for at internasjonale studenter eventuelt kan ha et eget opptak, slik at vi har summert opp alle internasjonale studenter med totalt antall studieplasser per studium.

Når vi ser på antall internasjonale gradsstudenter i teknologi sin andel av alle bachelor- og mastergrader og profesjonsstudier i teknologiske fag, finner vi at internasjonale gradsstudenter som kommer utenfra EØS og Sveits har 47 prosent av disse studieplassene. Hvis vi korrigerer for eventuelle feilestimat for totalt antall studieplasser, finner vi at internasjonale gradsstudenter har 32 prosent av teknologiske studieplasser. For ingeniørfag, altså bacheloremner innenfor ingeniør, finner vi en mye lavere andel, tilsvarende 9 prosent både med og uten korrigering. For matematiske fag finner vi henholdsvis 23 prosent og 19 prosent.⁸⁵

I tabellen har vi inkludert de 10 mest populære fagområdene blant internasjonale gradsstudenter fra land utenfor EØS og Sveits i 2022.

Tabell 0-1: Antall internasjonale gradsstudenter fra land utenfor EØS og Sveits. Kilde: DBH⁸⁶

| Studium | 2022 | A: prosent, internasjonale studenter | B: prosent, internasjonale studenter |
|------------------------------------|------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Økonomisk-administrativ utdanning | 1745 | 24 % | 19 % |
| Matematisk-naturvitenskapelige fag | 1300 | 23 % | 19 % |
| Teknologi | 1170 | 47 % | 32 % |
| Samfunnsvitenskap | 890 | 13 % | 11 % |
| Historisk-filosofiske fag | 590 | 8 % | 7 % |
| Helsefag | 475 | 74 % | 43 % |
| Ingeniørutdanning | 360 | 10 % | 9 % |
| Teologi | 345 | 58 % | 37 % |
| Pedagogiske fag | 225 | 16 % | 14 % |
| Sykepleierutdanning | 215 | 4 % | 4 % |

⁸² Bachelor- (3- og 4-årig), mastergradsstudenter (1-, 1,5- og 2-årig), samt profesjonsstudier (5-årig)

⁸³ DBH. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁸⁴ Hkdir. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁸⁵ Bachelor, master og profesjon

⁸⁶ DBH. (2023). Tilgjengelig [her](#)

For samtlige fag, bortsett fra teknologiske fag, har vi ikke korrigert for årsenheter og andre studielengder utover bachelor- og masterfag, samt profesjonsstudier. Det kan derfor være at andelen internasjonale gradsstudenter egentlig er noe høyere, siden vi har inkludert for mange studieplasser ettersom vi kun ser på gradsstudenter blant utvalget av internasjonale studenter.

Det er to viktige årsaker til at anslagene kan være usikre. Det ene skyldes beregningen av antall studieplasser. Det er uklart hvorvidt antall studieplasser gitt til internasjonale studenter er med i beregningen til det totale antallet studieplasser i DBH. Altså kan det være at det totale antallet med studieplasser, når vi inkluderer internasjonale studenter, er faktisk høyere enn studieplassene i statistikken til DBH. Dette kan skyldes at noen institusjoner har holdt av egne plasser til internasjonale studenter. Derfor har vi gjort to estimater for å kontrollere for dette: 1) vi har estimert andelen av internasjonale studenter av antall studieplasser definert av DBH og 2) vi har addert antall internasjonale studenter med antall studieplasser per fagområde, og så sett på andelen internasjonale studenter i det nye anslaget for studieplasser. Den andre årsaken til at estimatene kan være usikre skyldes definisjonen av internasjonale studenter. Ved dette menes at antall registrerte studenter kan være kunstig høyt fordi det er usikkert hvorvidt tallene reflekterer utenlandske studenter eller internasjonale studenter. Det er ikke helt klart hvorvidt tallene fra DBH inkluderer kun internasjonale studenter, eller om de også inkluderer alle studenter med utenlandsk statsborgerskap. Årsaken til at dette er viktig er at internasjonale studenter er etter OECD og DBH definert som en egen gruppe studenter som krysser landegrensene med det formål om å studere. Altså faller ikke flyktninger og absolutt alle studenter med utenlandsk statsborgerskap inn under denne kategorien. Utvekslingsstudenter holdes også utenfor. Statistisk sentralbyrå har operasjonalisert begrepet «internasjonale studenter» som studenter som har sin videregående opplæring fra utlandet og som har flyttet til Norge for mindre enn fem år siden. Dette begrepet innførte DBH i 2019, og det har fra HK-dir sin side vært særlig fokusert på internasjonale *gradsstudenter* for å telle studenter som har kommet til Norge for å ta en *hel* utdanning.^{87 88} Årsaken til at det er uklart hvilken definisjon som ligger til grunn skyldes at definisjonen til statistikken fra DBH er: «tabellen gir en oversikt over utenlandske studenter fordelt på bl.a. land og verdensdel. Utenlandske studenter er personer som studerer ved universiteter og høyskoler i Norge, og som har utenlandsk statsborgerskap»⁸⁹. Samtidig opererer HK-dir med begrepet «internasjonale studenter» i rapporteringen i til «Tilstandsrapport høyere utdanning», som er basert på statistikken fra DBH.⁹⁰ Vi finner, som nevnt over, samme antall internasjonale gradsstudenter som HK-dir når vi ser på statistikken til DBH. Så det er liten grunn til å tro at tallene er fullstendig misvisende.

Et utvalg fra høringsvarene⁹¹

Universitetet i Tromsø viser til Kandidatundersøkelsen fra 2019 og 2021, som viser at en stor andel av studentene fra land utenfor EØS forblir i Norge. I 2019 svarte 56 prosent av de bor og arbeider i Nord-Norge. Dette gjelder i størst grad studenter fra høyere gradsutdanninger innenfor helse og ingeniør/teknologi. I størst grad gjelder dette studenter som har fullført høyere gradsutdanninger (master eller ph.d.) innen helse og ingeniørvitenskap/teknologi. Spesielt på Universitetet i Tromsø sin campus i Narvik ser universitetet en hovedvekt av studenter fra land utenfor EU, og rundt halvparten av disse blir i Nord-Norge. Universitetet viser til at dette bidrar til nettotilflytting til Nord-Norge, hvor det er stor etterspørsel etter kvalifisert arbeidskraft.

⁸⁷ DIKU. (2019). Tilgjengelig [her](#)

⁸⁸ Forskningsrådet. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁸⁹ DBH. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁹⁰ Hkdir. (2023). Tilgjengelig [her](#)

⁹¹ Regjeringen. (2023). tilgjengelig [her](#)

Høgskolen i Molde mener at forslaget vil redusere tilgjengeligheten av kvalifisert arbeidskraft, og at man vil merke effekten av forslaget tydeligst utenfor storbyene hvor tilgangen til spesialisert utdanning i dag allerede er mindre. Høgskolen trekker fram som eksempel at den i dag har en logistikutdanning som er unik i Norge med studieprogrammer som vanligvis er spredt på forskjellige studieretninger, og at denne dekker etterspørsel etter logistikk-kompetanse innen verdikjeder og organisasjonsutvikling, marin- og petroleumslogistikk. På masternivå tilbyr høgskolen spesialisering innen kvalitativ og kvantitativ logistikk og transportøkonomi. Høgskolen viser avslutningsvis til at disse studentene arbeider i flere av Norges største bedrifter, i det offentlige og i helseforetakene. Universitetet i Stavanger viser til at flere av masterprogrammene de tilbyr er innen fagområder hvor regionens industri og næringsliv har et omfattende kompetansebehov. Det vises til mastergradsporteføljen på Det teknisk-naturvitenskapelige fakultet ved Universitetet i Stavanger som dekker svært strategisk viktige kompetanseområder for norsk næringsliv, for eksempel mastergraden innen marin- og offshoreteknologi. Dette er et studieprogram som gir studentene ved universitetet kunnskap innen design, konstruksjon, vedlikehold og fjerning av marine og offshore installasjoner, som for eksempel flytende vindmøller. Universitetet trekker fram at av de 18 mastergradskandidatene fra land utenfor EØS og Sveits våsemesteret 2022 arbeider nå 15 i Stavangerregionen, blant annet i Equinor, Technip FMC, Subsea7, Aibel, Ocean Installer samt små og mellomstore bedrifter. Direktoratet for høyere utdanning og kompetanse trekker fram at etter innføringen av studieavgift i Sverige ble de naturvitenskapelige og teknologiske studieprogrammene hardere rammet av nedgangen i studenter fra tredjeland enn andre fagområder, og tallene er fremdeles ikke tilbake på nivået fra før innføringen av studieavgift i 2011. Videre viser direktoratet til NHOs kompetansebarometer 2021–23 der to av tre bedrifter oppgir at de har et udekket kompetansebehov, og rundt halvparten av bedriftene oppgir at de har udekkede behov innenfor ingeniør- og tekniske fag. 14 prosent oppgir ifølge direktoratet det samme om matematikk- og naturvitenskapelige fag. Direktoratet viser også til at rapportene om behovene for arbeidskraft i industrier som er relevante for det grønne skiftet, styrker dette synet.

Rettigheter til likebehandling etter internasjonale avtaler kan være hjemlet i EØS-avtalen, EFTA-konvensjonen eller separasjonsavtalen med Storbritannia. Noen utenlandske statsborgere har opparbeidet en så sterk tilknytning til Norge at de har en rett til likebehandling med norske statsborgere når det gjelder lån og stipend fra Lånekassen. Hvilke utenlandske statsborgere som har slik rett, er nærmere regulert i forskrift om utdanningsstøtte § 7.

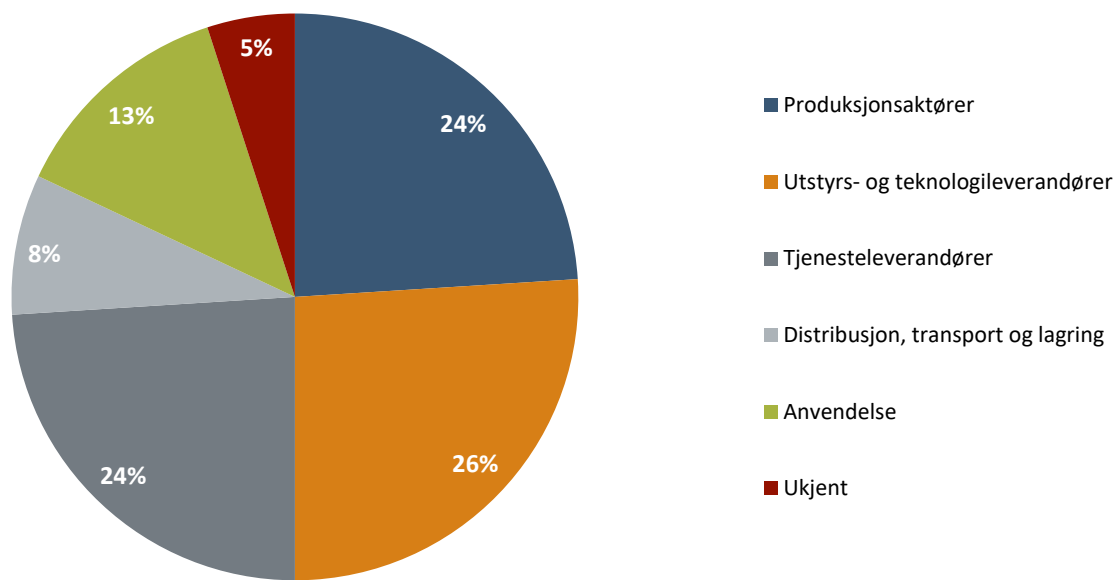
Kunnskapsdepartementet mottok 93 høringsinnspill. Alle høringsinstansene er negative til forslaget om å innføre egenbetaling (studieavgift), se punkt 5.2 til 5.7. De fleste høringsinstansene mener studieavgiften vil ha ulike negative konsekvenser, blant annet ved at nedgang i antallet studenter fra tredjeland vil føre til redusert mangfold, lavere kvalitet i utdanningen og risiko for nedleggelse av studieprogrammer, og til redusert tilgang på kvalifisert arbeidskraft. Mange mener det er store administrative utfordringer ved innføring på kort varsel, for eksempel ved beregning av studieavgiften. Dette omtales nærmere under punkt 5.3. Flere høringsinstanser har innspill om unntak fra studieavgiften, se punkt 5.4. Flere mener det bør innføres kompenserende tiltak i form av stipendordninger, se punkt 5.5.

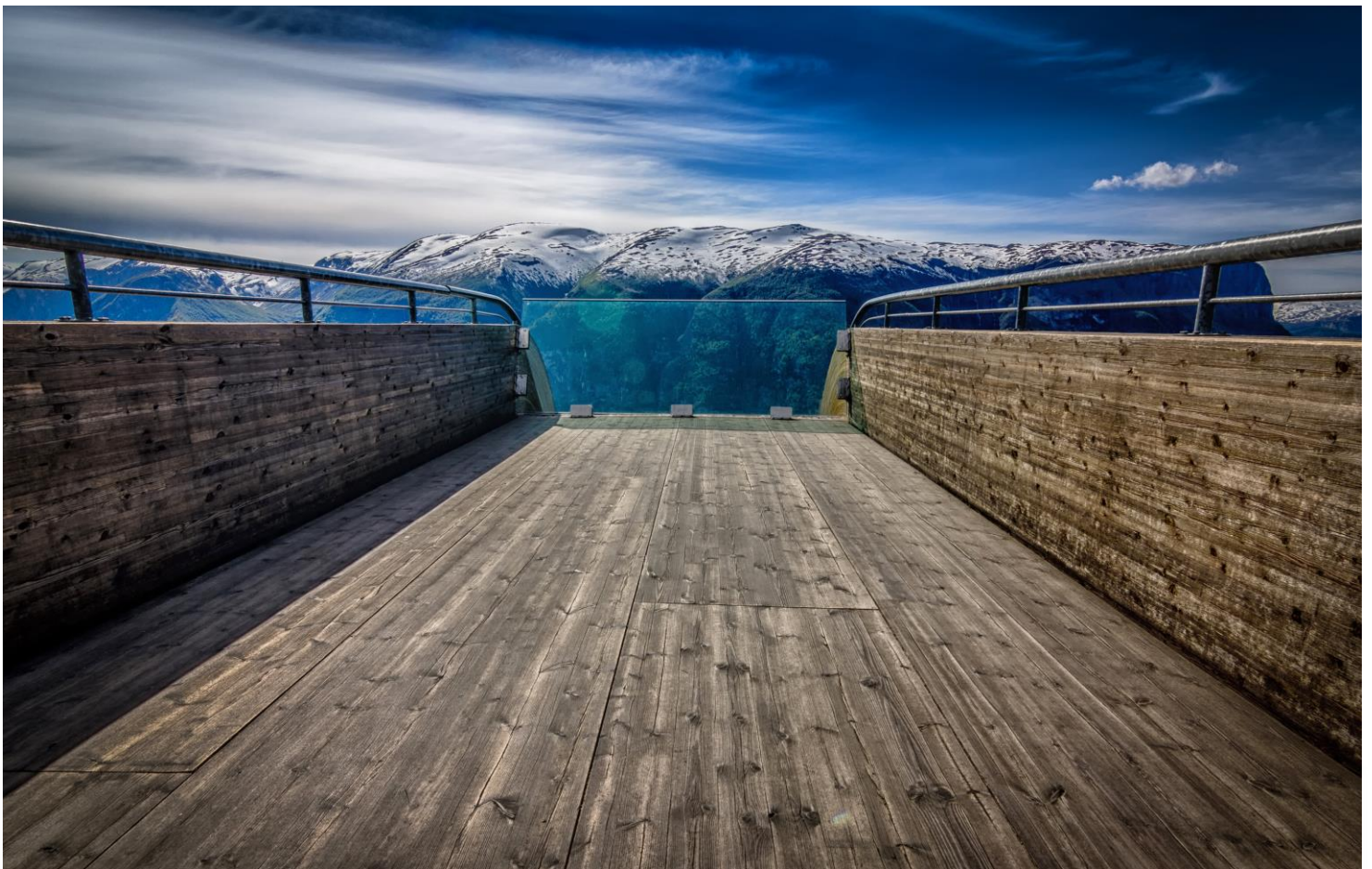
Universitetet i Stavanger mener at konsekvensen av forslaget er at noen av masterprogrammene må fases ut, og at dette innebærer en nedbygging av fagområder som har betydning for det grønne skiftet. Energi Norge trekker fram at forslaget går ut over områder hvor det er behov for kompetanse, spesielt innenfor tekniske fag og realfag, hvor det er mange internasjonale studenter.

Vedlegg E – Respondenter fordelt på verdikjede

Figuren under fordeler spørreundersøkelsens respondenter etter hvilket ledd i hydrogennæringens verdikjede aktørene har sin aktivitet i.

Figur 17: Spørreundersøkelsens respondenter fordelt på verdikjede. N = 100. Kilde: Menon Economics





Menon Economics analyserer økonomiske problemstillinger og gir råd til bedrifter, organisasjoner og myndigheter. Vi er et medarbeidereiet konsultentselskap som opererer i grenseflatene mellom økonomi, politikk og marked. Menon kombinerer samfunns- og bedriftsøkonomisk kompetanse innenfor fagfelt som samfunnsøkonomisk lønnsomhet, verdsetting, nærings- og konkurranseøkonomi, strategi, finans og organisasjonsdesign. Vi benytter forskningsbaserte metoder i våre analyser og jobber tett med ledende akademiske miljøer innenfor de fleste fagfelt. Alle offentlige rapporter fra Menon er tilgjengelige på vår hjemmeside www.menon.no.

+47 909 90 102 | post@menon.no | Sørkedalsveien 10 B, 0369 Oslo | menon.no