

RAPPORT

# BEHOV FOR INGENIØRKOMPETANSE I LYS AV DEN GRØNNE OMSTILLINGEN



**MENON-PUBLIKASJON NR. 117/2022**

Av Sander Aslesen, Kaja Haug, Maren Basso og Jonas Erraia



## Forord

På oppdrag for NITO har vi kartlagt behovet for ingeniørkompetanse i batteri-, hydrogen- og havvindnæringen. Dette inkluderer en kartlegging av dagens behov og hvilken type ingeniørkompetanse det er behov for, samt prognoser på hva behovet vil være i 2030. Vi har videre utarbeidet prognoser for behovet i 2030.

Prosjektet har vært ledet av Maren Basso, med Kaja Haug og Sander Aslesen som prosjektmedarbeidere. Jonas Erraia har vært ansvarlig partner for prosjektet og Even Winje 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 ble kåret til årets konsulentselskap i 2015.

Vi takker NITO for et spennende oppdrag. Vi takker også alle intervjuobjekter for gode innspill underveis i prosessen. Forfatterne står ansvarlig for alt innhold i rapporten.

---

Oktober 2022

Jonas Erraia  
Partner og prosjektansvarlig  
Menon Economics

# Innhold

<b>SAMMENDRAG</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUKSJON</b>	<b>7</b>
<b>2. PROGNOSE FOR INGENIØRBEHOV</b>	<b>10</b>
2.1. Dagens arbeidsmarked for ingeniører	10
2.2. Samlede prognoser for ingeniørbehov	12
2.2.1. Ingeniørbehovet etter 2030	13
2.3. Metodikk	14
2.4. Sektorprognoser	15
2.4.1. Batteriproduksjon	15
2.4.2. Havvindnæringen	16
2.4.3. Hydrogen og ammoniakk	17
<b>3. KOMPETANSEBEHOVET FOR INGENIØRER I ANALYSENERINGENE</b>	<b>19</b>
3.1. Behovet for ingeniørkompetanse i analysenæringene	21
3.1.1. Batteriproduksjon	22
3.1.2. Havvindnæringen	23
3.1.3. Hydrogen og ammoniakk	24
3.2. Hvordan imøtekomme behovet for ingeniørkompetanse	25
<b>4. ANBEFALINGER</b>	<b>28</b>
<b>VEDLEGG A: INTERVJUER</b>	<b>30</b>
<b>REFERANSER</b>	<b>31</b>

## Sammendrag

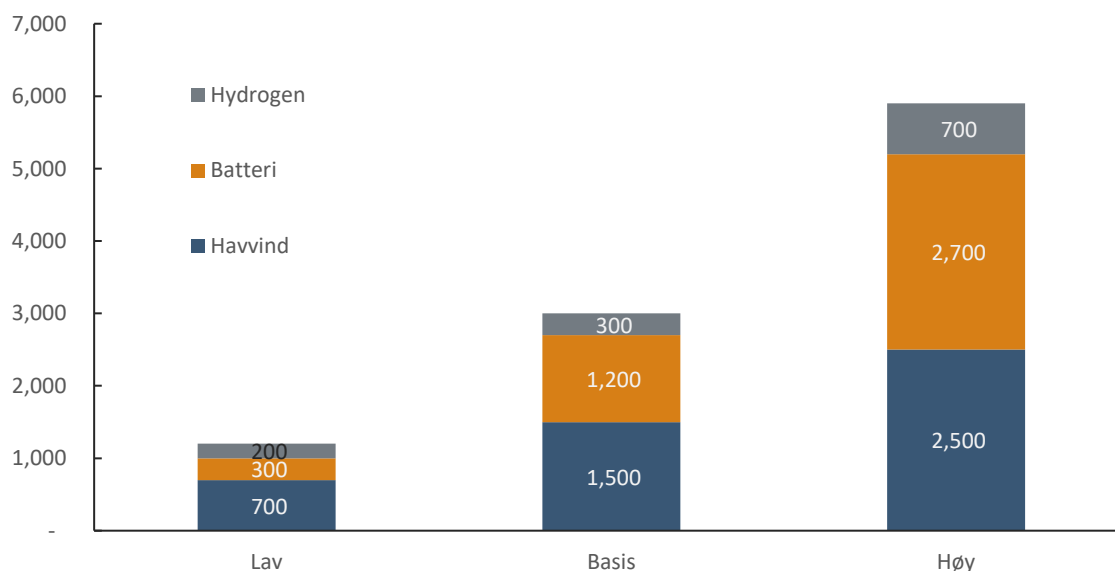
Verden står overfor omfattende utfordringer som følge av menneskeskapt global oppvarming. Gjennom Paris-avtalen har verdens land forpliktet seg til en ambisjon om å begrense temperaturøkningen som en følge av klimaendringer til en 2 graders økning, og helst ikke mer enn 1,5 grader. De vedtatte klimamålene krever en rask, grønn omstilling av verdensøkonomien og måtene vi bruker og produserer energi på. Overgangen til et lavutslippssamfunn er en utfordring, men gir også næringsøkonomiske muligheter, innen kraftproduksjon, grønn teknologi og andre utslippsreducerende næringer. En av de største utfordringene for å gripe de næringsøkonomiske mulighetene er å sikre tilgang til relevant kompetanse.

Flere av de teknologiene som kreves for å nå Paris-målene er i dag ikke kommersielt lønnsomme, noe som betyr at den grønne omstillingen vil kreve kontinuerlig teknologisk utvikling. På bakgrunn av dette er det én type kompetanse som vurderes som særlig viktig, nemlig ingeniørkompetanse. For å illustrere dette analyserer vi i denne rapporten hvordan etterspørselen etter ingeniørkompetanse vil øke i tre viktige næringer. Disse er henholdsvis batteriproduksjon, havvindnæringen og hydrogen- og ammoniakkproduksjon.

### Behovet for ingeniører i analysenæringene

Basert på anslag for ingeniørtettheten, samt prognoser for sysselsettingsutviklingen i de tre analysenæringene, anslår vi at **ingeniørbehovet i disse næringene i basis-scenariot blir 3 100 i 2030**. I høyscenariot anslår vi at tallet kan bli så høyt som 5 900, mens det i lavscenariot er rundt 1 200. Fordelingen mellom de tre næringene i scenarioene er vist i figuren under:

Figur 1 Prognoser for ingeniørbehov i 2030. Kilde: Menon Economics



Som vi ser av figuren er det ingeniørbehovet innen batteriproduksjon og havvind som driver den samlede etterspørselen. I basis-scenariot peker våre prognoser på at behovet vil være på over 1 000 ingeniører i hver av næringene, mens det i høyscenariot vil være behov for mellom 2 000 og 3 000 ingeniører i begge næringene. Tallene for hydrogennæringen er på mellom 10 og 20 prosent av det samlede behovet og varierer fra 200 til 700 i henholdsvis lav- og høyscenariot. Det er viktig å notere seg at mens hydrogen og batteri i dag har få sysselsatte,

har havvind allerede mellom 3 000 og 4 000 sysselsatte. Det betyr at selv om sysselsettingsbehovet i havvind er like stort eller større enn i batteriproduksjonen, vil oppgangen i behovet være noe lavere.

Vi viser i rapporten til analyser som peker på at det allerede i dag er mangel på ingeniører. Denne knappheten kan bli et enda større problem også etter analyseperioden som går til 2030. Batteri- og hydrogenproduksjon er næringer i oppstartsfasen, men også havvindnæringen vil vokse betydelig i årene som kommer. Vi vurderer at det er et potensial for betydelig vekst i alle tre næringer etter 2030 og at disse tre næringene potensielt kan tilføye flere tusen arbeidsplasser i årene etter 2030. Dette er et viktig poeng som viser at det vil være viktig å sikre at det utdannes nok ingeniører både i dag, frem mot 2030 og etter 2030. Hvis ikke vil de tre analysenæringene trolig fortsatt oppleve at de ikke kan dekke deres etterspørsel etter kompetent arbeidskraft.

### Ingeniørbehovet etter 2030

Det er grunn til å tro at behovet for ingeniører i næringene vil fortsette å vokse etter 2030. Alle tre næringer er i en tidlig fase, og vekstratene forventes å holde seg høye frem mot 2050. Eksempelvis estimerer BloombergNEF<sup>1</sup> at hydrogenetterspørselen vil vokse med over 500 prosent mellom 2030 og 2050, og Menons egne prognoser<sup>2</sup> for flytende havvind tilsier en vekst i samme periode på opptil 400 prosent. Med andre ord, i tiårene etter 2030 kan disse næringene potensielt gå fra spennende nye vekstnæringer til etablerte næringer av nasjonal betydning.

En slik oppgang i aktiviteten etter 2030 vil selvsagt føre med seg et behov for flere ingeniører hos norske bedrifter. Dersom disse næringene skal være konkurransedyktige i Norge, vil man være avhengig av fortsatt teknologisk utvikling og økt automatisering og robotisering. Dette vil trolig bidra til at ingeniørtettheten vil øke i årene etter 2030, og at behovet for ingeniører dermed vil vokse raskere enn det generelle sysselsettingsbehovet i næringene. Dette behovet vil komme i tillegg til økt behov fra flere andre sektorer, som vil bidra til å øke gapet mellom tilbud og etterspørsel av ingeniører enda mer.

At etterspørselen etter ingeniører og trolig også ingeniørgapet vil øke er et viktig poeng. Det betyr nemlig at selv om det kan bli vanskelig å dekke behovet for nyutdannede ingeniører før 2030 (fordi utdannelsen tar over fem år) er det fortsatt viktig å få flere til å begynne på ingeniørstudier, også i årene etter 2030. Hvis ikke vil de tre analysenæringene trolig fortsatt oppleve at de ikke kan dekke deres etterspørsel etter kompetent arbeidskraft, noe som vil utgjøre en potensiell hemsko for etableringen av en konkurransedyktig næring i Norge.

En viktig faktor som peker mot større tilgang på ingeniører i årene etter 2030 er den forventede nedbygging av petroleumsnæringen. Hos operatører og den mest spesialiserte leverandørnæringen jobber det i dag rundt 18 000 ingeniører.<sup>3</sup> Dette antallet vil antakeligvis falle i årene som kommer, og dermed frigjøre kompetent arbeidskraft til resten av økonomien. Det er imidlertid trolig slik at en stor andel av nedgangen i antallet av ingeniører i næringen vil skje gradvis etter hvert som dagens ingeniører i næringen pensjonerer seg. Det vil derfor fortsatt være behov for å øke antallet ingeniører i Norge, enten gjennom utdanning eller arbeidsinnvandring.

---

<sup>1</sup> <https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/NEO-Executive-Summary-2021.pdf>

<sup>2</sup> <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2022-53-Flytende-havvind.pdf>

<sup>3</sup> Data hentet fra Microdata.no. Tallet inkluderer alle ingeniører som jobber innenfor NACE-kode 6 og 9, «Utvinning av råolje og naturgass» og «Tjenester tilknyttet bergverksdrift og utvinning»

## Kompetansebehovet for ingeniører i analysenæringene

I analysens andre del har vi intervjuet en rekke aktører og gjennomført en litteraturgjennomgang for å kartlegge hvilken type ingeniørkompetanse det er behov for i dag, samt hvilke typer kompetanse det kommer til å være behov for frem mot 2030 i de tre analysenæringene.

Det er knapphet på ingeniører i de tre analysenæringene, og i alle tre næringer forventes det at etterspørselen etter ingeniører vil øke frem mot 2030. Tilgang på relevant ingeniørkompetanse er en barriere for videre vekst på tvers av analysenæringene. Det er særlig et behov for ingeniørkompetanse knyttet til generiske fag som matematikk, fysikk og kjemi, samt mer spesifikk kompetanse som prosess, elektro og materialteknologi. Det eksisterer i dag utdanningsretninger innenfor disse kompetanseområdene, så hovedutfordringen er at det utdannes for få ingeniører. Det er også et behov for ingeniører med spisskompetanse knyttet til de tre næringene, hvor en god del av kompetansen det er behov for er lik mellom de tre næringene.

**Batterinæringen** er den av de tre næringene som forventes å vokse raskest frem mot 2030. Med høy ingeniør-tetthet er det også i denne næringen vi forventer den største oppgangen i etterspørselen etter ingeniører. Behovet er så stort at bedrifter på kort sikt risikerer å ikke kunne skalere opp produksjonen raskt nok. Det er særlig kompetanse innen prosess, kjemi og materialeteknikk som trekkes frem som viktig. I nåværende situasjon må bedriftene bruke ressurser på intern opplæring og hente arbeidskraft fra utlandet for å klare å møte deres etterspørsel etter ingeniørkompetanse. Det er imidlertid opprettet et eget bachelorløp for batterinæringen på Universitetet i Stavanger (UIS), og Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) har opprettet moduler med egne batterifag, som for eksempel fag for batteriteknologi og materialteknologi fokusert mot energiomforming og energilagring.

Den norske **havvindnæringen** kommer til å vokse betydelig de neste 10 årene. Allerede i dag opplever havvindnæringen en mangel på ingeniører, og gjennom intervjuer kommer det frem at dette er en barriere for videre vekst i næringen. Aktørene i markedet er likevel positive til utviklingen på lang sikt. De har troen på at de skal klare å tiltrekke seg nok arbeidskraft i takt med at petroleumsnæringen bygges ned og det dermed frigjøres ressurser fra denne. Særlig ingeniører med kompetanse innenfor konstruksjoner, mekanikk og elektrofag vil bli etterspurt i havvindnæringen. Overlapp med petroleumsnæringen gjør også at havvindsfagene allerede har en sterk posisjon i utdanningene, noe som videre gjør havvindsaktørene positive til kompetansebehovet på lengre sikt.

**Hydrogen- og ammoniakknæringen** kommuniserer i mindre grad en mangel på ingeniører i dag. Dette har bakgrunn i størrelsen og dynamikken i næringen. Næringen er i dag liten, og etterspør mindre arbeidskraft. I tillegg driver sentrale markedsaktører i dag med en stor grad av intern bedriftsopplæring, der bedriften på egen hånd sikrer at de nyansatte har tilstrekkelig kompetanse innenfor sentrale områder. Næringen har særlig bruk for ingeniører med kompetanse om materialer, varmeprosesser, elektro og termodynamikk. Siden denne kombinasjonen av fag er såpass viktig for næringsaktørene, blir det for tiden opprettet en egen hydrogenlinje på Universitetet i Sørøst-Norge (USN). Denne linjen ble utarbeidet i samarbeid mellom næringslivet og utdanningsinstitusjonene.

## Hvordan imøtekomme behovet for ingeniørkompetanse

Som vi har vist ovenfor vil utviklingen av nye grønne næringer i Norge medføre et behov for betydelig flere ingeniører. Disse kan enten utdannes på norske utdanningsinstitusjoner, omstilles fra andre næringer eller importeres fra utlandet. For å imøtekomme behovet for ingeniørkompetanse vil det være avgjørende at næringsliv og academia samhandler for å sikre at nok ingeniører utdannes og at de opparbeider seg riktig

kompetanse. Det vil i tillegg være viktig å sikre at eksisterende arbeidskraft har oppdatert kompetanse ved å tilby relevant etter- og videreutdanning. Dersom Norge ikke selv klarer å utdanne nok ingeniører, vil alternativet være å importere utenlandsk arbeidskraft, eller at oppdrag settes til utlandet.

Vi har skissert opp fem ulike måter å imøtekomme dagens og fremtidens behov for ingeniørkompetanse på. De tre første er i utgangspunktet knyttet til hvordan en kan øke antall ingeniører og sikre riktig kompetanse ved å opprette nye eller tilpasse eksisterende studieretninger, mens de to siste omhandler i hovedsak kompetanseheving for eksisterende arbeidsstyrke. De fire første må utformes og planlegges i samarbeid mellom næringsliv og academia, mens den siste i hovedsak er knyttet til bedriften selv.

1. Øke antall studieplasser
2. Opprettelse av nye studieretninger
3. Endring i undervisningsfokus i eksisterende studieretninger, gjennom inkludering/ekskludering av fag
4. Etter- og videreutdanning
5. Bedriftsintern opplæring

## Anbefalinger

Tilgang på relevant kompetanse oppleves allerede i dag som en barriere for videre vekst av bedrifter på tvers av næringene. Videre har vi vist at behovet for ingeniørkompetanse i de tre analysenæringene vil vokse frem mot 2030. Dersom Norge ikke selv klarer å utdanne nok ingeniører, vil alternativet være å importere utenlandsk arbeidskraft. Klarer man ikke det heller, vil det sette en betydelig demper på analysenæringenes vekstpotensial i Norge. I det siste kapittel har vi presentert noen anbefalinger som kan bidra til å sikre et stort nok antall ingeniører med den riktige kompetansen. Disse er følgende:

1. Arbeidslivets behov bør ilegges enda større vekt når utdanningstilbudet dimensjoneres
2. Sikre ytterligere samhandling mellom næringsliv og academia. Dette kan gjøres på flere måter, blant annet ved (i) økt involvering fra bedriftenes side når det gjelder relevans og kvalitet på utdanningene, (ii) bruke bransjeprogram til kompetanseheving og (iii) økt fokus på etter- og videreutdanning.
3. Rekruttere utenlandsk arbeidskraft som innfasingsløsning.

# 1. Introduksjon

Norsk næringsliv står overfor en grønn omstilling. Omstillingen til et lavutslippssamfunn krever at industrien må utvikle nye produkter, endre produksjonsprosesser og ta raskere i bruk ny teknologi og kombinasjoner av teknologier. Dette vil stille krav til arbeidskraftens kompetanse, både i eksisterende og i ny industri. Samfunnets behov for ingeniører og teknologer er nært koblet til behovet for kontinuerlig teknologiutvikling, hvor behovet for teknologisk problemløsning gradvis har økt behovet for ingeniører. Dersom bedrifter i både eksisterende næringer og nye næringer opplever en mangel på relevant arbeidskraft, vil det bety konkurranse om arbeidskraften. Dette er ikke kun gjeldende i Norge, men også i våre naboland og videre nedover på kontinentet.

Det er gjennomført flere forsøk på å kartlegge hvor stort behovet er for kompetanse, og hvilken type kompetanse det er behov for i lys av den grønne omstillingen. Så langt finnes det imidlertid ingen «felles» definisjon av «grønne» ferdigheter og jobber, noe som gjør sammenligning av mønstre og trender på tvers av land utfordrende.<sup>4</sup> Det er allikevel en generell trend på tvers av landegrensene: *det er et behov for et økt antall ingeniører*, både i eksisterende næringer og i de fremvoksende næringene. Videre sammenfaller ikke tilbud av, og etterspørsel etter, relevant kompetanse. Med andre ord vokser gapet mellom etterspurt kompetanse fra bedriftene og tilgjengelig kompetanse i markedet.

Det å gi et konkret anslag på *hvor mange* ingeniører det er behov for i dag og frem mot 2030 er utfordrende for de fleste bedrifter. Det viser seg imidlertid mindre utfordrende å konkretisere *hvilken type* kompetanse det er behov for. Flere næringer uttrykker et generelt behov for teknologi- og realfagskompetanse på alle nivåer.<sup>5</sup> Noen generelle kompetanseområder som etterspørres er ingeniører innenfor energi og elektroteknikk<sup>6</sup>, prosessingeniører og mekaniske ingeniører.<sup>7</sup> Dette er disipliner som allerede er inkorporert på høyskoler og universiteter i de fleste land, noe som tilsier at antall studieplasser må økes dersom en skal klare å imøtekomme behovet. Den grønne omstillingen vil også kreve ny og oppdatert kompetanse innenfor eksempelvis batteriteknikk, hydrogenteknologi, materialproduksjon, produksjonsmetoder<sup>8</sup> og sikkerhet.<sup>9</sup> Det betyr at eksisterende utdanningsretninger enten må tilpasses for å imøtekomme behovet eller at det må opprettes nye utdanningsretninger. Etter- og videreutdanning av eksisterende arbeidskraft vil også være viktig. Dette er dels bedriftenes oppgave, gjennom bedriftsintern opplæring, og dels utdanningsinstitusjonenes ansvar. Det er også en forventning om at kompetanse fra eksisterende næringer kan anvendes i nye næringer. Et eksempel på dette er at kompetanse fra petroleumsnæringen trolig vil kunne anvendes i ny infrastruktur, sjøtransport og fornybarsektoren (inkludert havvind).<sup>10</sup>

For å illustrere hvor viktig ingeniørkompetanse vil være i den grønne omstillingen, setter denne rapporten fokus på kompetansebehovet i batteri-, hydrogen- og havvindnæringen. Tilgangen på slik kompetanse er en av de viktigste faktorene når det gjelder næringslivets forskning og utvikling. Dette kan igjen føre til nye forretningsideer og etablering av nye selskaper. Batteri-, havvind- og hydrogennæringen er alle relativt nye næringer. Dersom ikke Norge klarer å utvikle konkurransefortrinn i tidlig fase, vil det være utfordrende å realisere eksportpotensialet til disse næringene. Tilgang på kompetanse er med andre ord avgjørende for å utvikle

---

<sup>4</sup> [Skills for green jobs: 2018 update | CEDEFOP \(europa.eu\)](#)

<sup>5</sup> *Kompetansebehovsutvalget (NOU 2020: 2).*

<sup>6</sup> [https://www.scb.se/contentassets/2523aa42021a40e38675e630a327b706/uf0505\\_2021a01\\_am78br2201.pdf](https://www.scb.se/contentassets/2523aa42021a40e38675e630a327b706/uf0505_2021a01_am78br2201.pdf)

<sup>7</sup> [open20190923120000.pdf \(d2rpa8wtaka5ka.cloudfront.net\)](#)

<sup>8</sup> [The Effects of the Green Transition to the Employment and Educational Requirements of Engineers Finland 0.pdf \(tek.fi\)](#)

<sup>9</sup> *Grön omställning kräver ny kompetens - IVA*

<sup>10</sup> *NOU 2020: 2. Fremtidig kompetansebehov III. Læring og kompetanse i alle ledd.*



næringene i oppstartsfasen. Det vil da være viktig at næringsliv og akademia jobber sammen for å imøtekomme behovet for ingeniørkompetanse.

**Denne tekstboksen gir en kort beskrivelse av de tre analysenæringene og hvilke deler av verdikjeden som er inkludert i sektorprognosene.**

**Batterinæringen:** Prognoser peker på en eksplosiv vekst i batterimarkedet det neste tiåret med utgangspunkt i økt etterspørsel eller elektriske kjøretøy og til lagring av kraft. De ledende markedsaktørene ønsker å ha verdikjeden tett på produksjonen og ikke minst produksjonen tett på markedet. EU-kommisjonens forslag til nytt batteridirektiv styrker regionaliseringen ytterligere gjennom sterke krav til klima og miljø. Dette er et viktig utviklingstrekk når det kommer til vekstpotensialet i Norge, ettersom markedet for batteriproduksjon i dag domineres av asiatiske land. Deler av produksjonsprosessen er også relativt kraftintensive, noe som styrker Norges konkurransekraft. I en europeisk kontekst har Norge muligheten til å utvikle en relativt komplett verdikjede knyttet til batteriproduksjon.

Verdikjeden til batteriproduksjon består av (i) utvinning og prosessering av råvarer, (ii) komponentproduksjon, (iii) celle-produksjon, (iv) sammenstilling og integrasjon og (v) resirkulering. I denne rapporten inkluderer vi hovedsakelig komponent- og celleproduksjon, samt sammenstilling.

**Havvindnæringen:** Havvindnæringen består av flytende og bunnfast havvind. Norge har betydelige konkurransefortrinn innen flytende havvind, mens det er mer usikkert om aktørene klarer å ta store markedsdeler innen bunnfastmarkedet. Det er likevel forventet at bunnfast havvind som marked vil bli betydelig større enn flytende havvind og derfor kan sysselsettingen som resulterer fra selv en mindre markedsandel være betydelig. Begge deler er derfor inkludert i prognosene for behovet for ingeniører. Selv om norske myndigheter i senere år har vært tydelig på at man ønsker å bygge en norskbasert næring innen havvind, var det først i mai 2022 at det ble lagt frem konkrete ambisjoner med hensyn til realisering av storskala produksjon på norsk sokkel. Per dags dato er det imidlertid fortsatt usikkerhet knyttet til både rammevilkår, når norske myndigheter ønsker å realisere flytende havvind, og i hvilken skala.

Verdikjeden for havvind består av (i) utstyrs- og komponentleverandører, (ii) tjenesteleverandører, (iii) teknologiutvikling og design, (iv) maritime operasjoner, (v) sammenstilling og installasjon (EPCI) og (vi) drift og vedlikehold. Vi inkluderer hele verdikjeden i denne analysen.

**Hydrogennæringen:** En satsing på hydrogen har vært på dagsordenen for norske myndigheter i en periode. Både tilretteleggelse for økt bruk av hydrogen i andre næringer samt eksport av hydrogen inngår i myndighetens planer. Produksjonen av hydrogen i dag er utslippsintensiv fordi det i all hovedsak produseres av naturgass. En overgang til grønt hydrogen fra elektrolyse basert på fornybar energi vil være kritisk for å sikre nødvendige utslippskutt. Produksjonen krever imidlertid fornybar energi og det er usikkert hvor hurtig denne overgangen kan skje, siden dette avhenger av tilgangen til fornybar elektrisitet. Blått hydrogen, basert på naturgass i kombinasjon med karbonfangst og -lagring (CCS) kan derfor bli en viktig «broteknologi» for å akselerere hydrogenøkonomien de neste tiårene.

I arbeidet med denne rapporten har vi identifisert flere prosjekter om produksjon av grønt hydrogen i Norge, men ingen prosjekter knyttet til blått hydrogen. Basert på intervjuer med aktører som har planer om produksjon av blått hydrogen, kommer det frem at det ikke er noen forskjell i kompetansebehov når det gjelder blått og grønt hydrogen. Fokuset i denne rapporten er derfor i hovedsak på grønt hydrogen, selv om blått hydrogen inkluderes. I tillegg til produksjon av grønt og blått hydrogen, inkluderer vi i analysen produksjon av elektrolysører samt viktige støttefunksjoner for produksjonen.

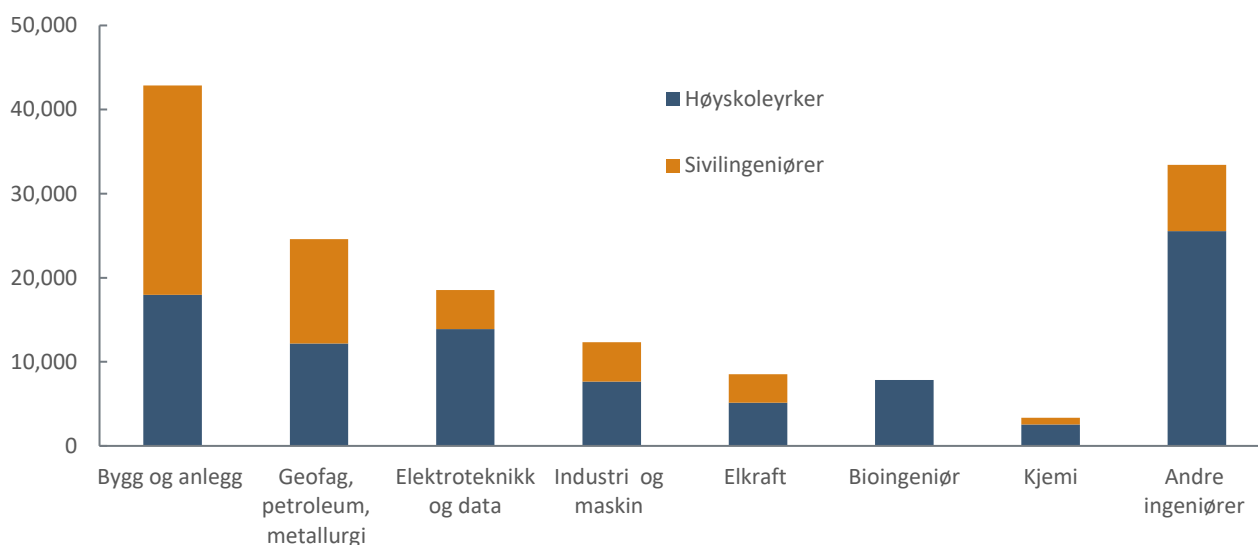
## 2. Prognoser for ingeniørbehov

I dette kapitlet presenterer vi først dagens arbeidsmarked for ingeniører, før vi viser prognoser for ingeniørbehovet i henholdsvis batteriproduksjon, havvindnæringen og hydrogenproduksjon. I vårt basis-scenario finner vi at disse tre næringene i 2030 vil etterspørre rundt 3 000 ingeniører. Dersom markedsforholdene er gode og om Norge lykkes med å utvikle konkurransefortrinn, kan dette tallet bli nesten dobbelt så høyt. Selv i et lavscenario, med lavere-enn-forventet utvikling i de tre analysenæringene, vil næringene etterspørre rundt 1 200 ingeniører i 2030. Scenarioene viser at tilgangen på ingeniørkompetanse kan bli en hemsko for vekst i de tre næringene, noe som er særlig bekymringsverdig for nye næringer der en er avhengig av å utvikle tidligere konkurransefortrinn for å kunne konkurrere på et globalt marked.

### 2.1. Dagens arbeidsmarked for ingeniører

I yrkesstatistikken for 2022 var det registrert rundt 151 000 norske lønnstakere i ingeniøryrker.<sup>11</sup> Fordelingen av disse på ingeniørtyper er vist i figuren under. Det er flest byggingeniører, ingeniører innen fagfeltene geofag, petroleum og metallurgi samt ingeniører innen elektroteknikk og data. Gruppen «andre ingeniører» omfatter ingeniører som ikke er gruppert i en bestemt faggruppe. Fagområdene bygg og anlegg, geofag, petroleum og metallurgi har størst andel sivilingeniører, mens resten av fagområdene har størst andel høyskoleutdannede.

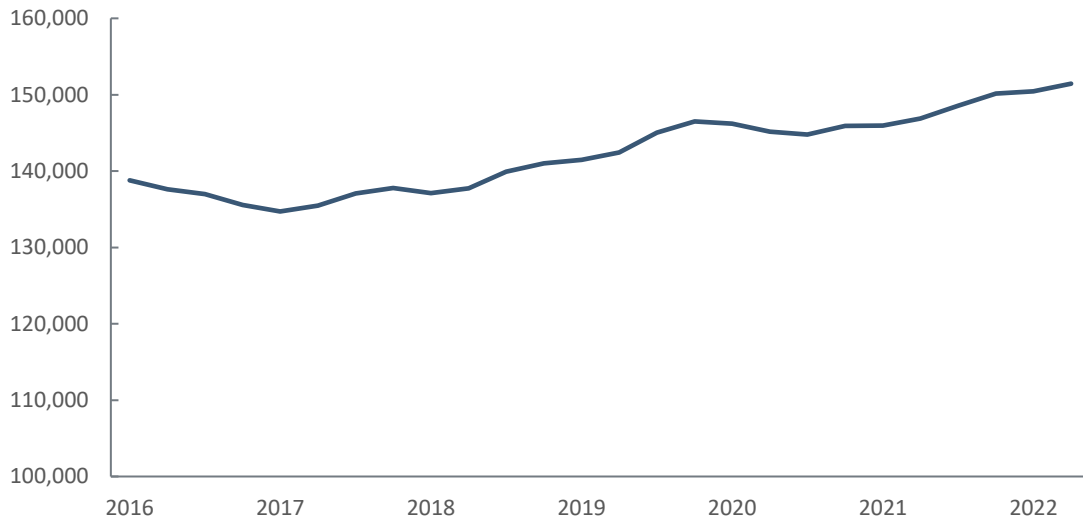
Figur 2: Fordeling av lønnstakere innen ingeniøryrker, høyskoleyrker og sivilingeniører. Kilde: SSB



I figuren under ser vi på utviklingen i antall lønnstakere innen ingeniøryrker siden 2016. Fra figuren ser vi at veksten frem mot dagens nivå har vært relativt jevn med en snittvekst på rundt 2 500 ansatte årlig. Etter et bunnpunkt i 2017 vokste antallet i ingeniøryrker hvert år frem mot koronapandemien der antallet falt marginalt. De seneste kvartalene har veksten igjen tatt seg opp.

<sup>11</sup> SSB Kildetabell 11658

Figur 3: Utvikling i antall lønnstakere i ingeniøryrker fra 2016 til 2022. Kilde: SSB



På tross av en betydelig oppgang i antall ingeniører siden 2016 er det klart fra en rekke rapporter og analyser at det er et stort behov for å utdanne flere ingeniører innenfor en rekke felter. Bedrifter som har deltatt i NHOs årlige kompetansebarometer for 2021 uttrykker et stort udekket kompetansebehov.<sup>12</sup> Av bedriftene som deltok i undersøkelsen oppga to av tre å ha et generelt udekket kompetansebehov (NIFU, 2022). Ingeniør- og tekniske fag er blant fagområdene det rapporteres om størst mangler på. 23 prosent av bedriftene oppgir at de i stor grad har behov for kompetanse innen ingeniør- og tekniske fag, mens 24 prosent oppgir at de i noen grad har det. Etterspørselen etter disse fagområdene har økt med seks prosentpoeng siden 2020. Når det gjelder type ingeniørutdanning det er behov for, har det i perioden 2015-2021 vært mest behov for elektroingeniører, maskiningeniører, byggingeniører, dataingeniører og prosessingeniører. Behovet for dataingeniører har vært spesielt økende denne perioden. På spørsmål om bedriften vil få endret kompetansebehov som følge av grønn omstilling, svarer 28 prosent at de vil ha mer behov for kompetanse innen ingeniør- og tekniske fag.

Bildet er det samme i andre undersøkelser. Bedrifter som har deltatt i NAVs bedriftsundersøkelse for første halvdel av 2022 uttrykker en generell arbeidskraftmangel, og ingeniør- og IKT-fag blir trukket frem som fagområder med spesielt store mangler.<sup>13</sup> Dette samsvarer med den lave arbeidsledigheten. I august 2022 var det blant personer med yrkesbakgrunn fra ingeniør- og ikt-fag registrert en ledighet på 0,8 prosent av arbeidsstyrken.<sup>14</sup> Til tross for at dette er et svært lavt tall, gjenspeiler det også den lave arbeidsledigheten i Norge generelt, som i august 2022 lå på 1,6 prosent.<sup>15</sup> I tillegg til den lave arbeidsledigheten er det forventet at den teknologiske utviklingen vil føre til et ytterligere økt behov for ingeniørkompetanse.

Samfunnsøkonomisk analyse AS har på oppdrag fra NITO laget et anslag på behovet for ingeniører fremover. Framskrivningene viser en oppgang i sysselsettingen på 2,2 prosent for alle ingeniørgrupper fra 2020 til 2024. Anslaget viser et særlig behov for ingeniører innen data og elektronikk, bioingeniører og elkraft frem til 2024.<sup>16</sup> Anslaget viser også en liten nedgang i antall lønnstakere i petroleumsnæringen og leverandørindustrien.

<sup>12</sup> NHOs kompetansebarometer er en årlig kartlegging av NHOs medlemsbedrifters kompetansebehov.

<sup>13</sup> Undersøkelsen ser på hvilke forventninger bedriftene har når det kommer til sysselsettingsutvikling det kommende året, om de har mislykkes i å rekruttere arbeidskraft samt om dette skyldes for få kvalifiserte søkere.

<sup>14</sup> NAV (2022). Hovedtall om arbeidsmarkedet. Antall helt arbeidsledige. Helt ledige omfatter alle som søker arbeid ved NAV, har vært uten arbeid de to siste ukene samt er tilgjengelig for det arbeid som søkes.

<sup>15</sup> NAV (2022). Antall helt ledige historisk, august 2022. AKU-ledigheten var per juli 2022 på 3,1 prosent.

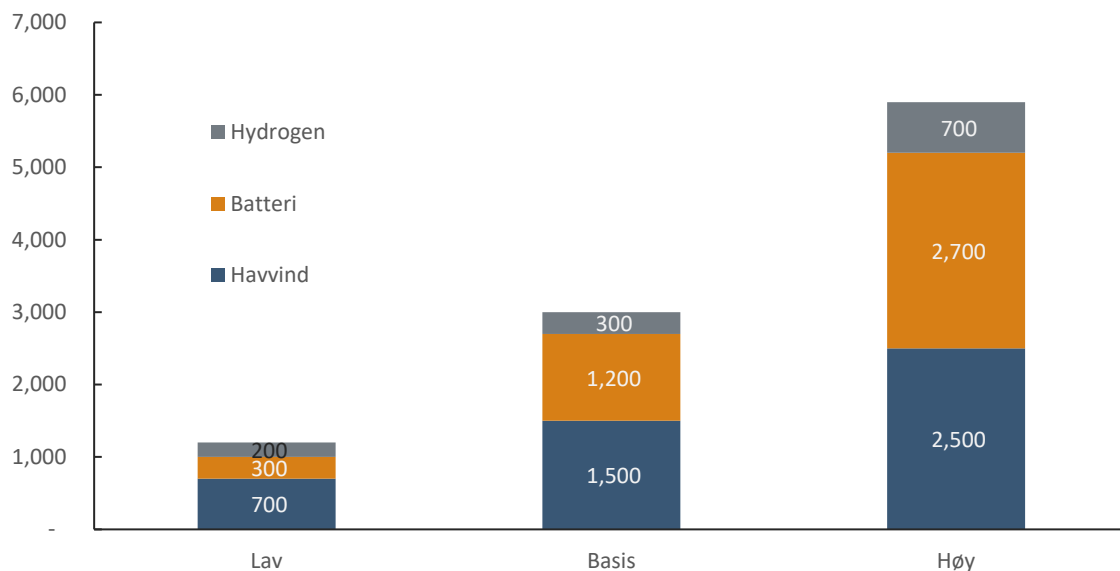
<sup>16</sup> NITO (2021). Status på arbeidsmarkedet våren 2021.

Av krefter som bidrar til å bestemme etterspørselen etter ingeniører i årene som kommer, trekkes blant annet petroleumsinvesteringer på norsk sokkel, bygge- og anleggsaktivitet, digitalisering og automatisering, en aldrende befolkning og det grønne skiftet frem som viktige faktorer.

## 2.2. Samlede prognoser for ingeniørbehov

Som vist i kapitlet over, viser statistikk over dagens arbeidsmarked at det er en mangel på ingeniører i dag og at det er et generelt behov i norsk næringsliv at det utdannes flere. I dette kapitlet presenterer vi våre samlede prognoser for ingeniørbehovet frem mot 2030. Basert på anslag for ingeniørtettheten, samt prognoser for sysselsettingsutviklingen i de tre sektorene vi har analysert, anslår vi at disse næringene i basis-scenarioet vil etterspørre 3 100 ingeniører i 2030. I høyscenarioet anslår vi at tallet kan bli så høyt som 5 900, mens det i lavscenariotet er rundt 1 200.<sup>17</sup> Fordelingen mellom de tre næringene i scenarioene er vist i figuren under.

Figur 4: Prognoser for ingeniørbehov i 2030. Kilde: Menon Economics



Som vi ser av figuren er det ingeniørbehovet innen batteriproduksjon og havvind som driver den samlede størrelsesorden. I basis-scenariotet peker våre prognoser på at behovet vil være på over 1 000 ingeniører i hver av næringene, mens det i høyscenarioet vil være behov for mellom 2 000 og 3 000 ingeniører i begge næringer. Tallene for hydrogennæringen er på mellom 10 og 20 prosent av det samlede behov og varierer fra 200 til 700 i henholdsvis lav- og høyscenarioet. Det er viktig å notere seg at mens hydrogen og batteri i dag har få sysselsatte, har havvind allerede mellom 3 000 og 4 000 ansatte. Det betyr at selv om sysselsettingsbehovet i havvind er like stor eller større enn i batteriproduksjonen, vil oppgangen i behovet være noe lavere.

Et viktig poeng omkring disse scenarioene er næringenes innbyrdes avhengighet. Dersom det etterspørres nesten 2 000 ingeniører i eksempelvis batteriproduksjon, vil det – alt annet likt – være vanskeligere å tiltrekke seg ingeniører i hydrogenproduksjon. Dette er særlig tilfelle for et yrke der det, som vi vi redegjorde for tidligere i kapitlet, allerede i dag er stor mangel. Dersom utdanningstilbudet og importen av ingeniører i årene som kommer

<sup>17</sup> Det er i utgangspunktet vanskelig å definere disse næringene på en konsistent måte. I denne analysen inkluderer vi de nærmeste spesialiserte leverandører i næringen. Dette gjelder eksempelvis produksjon av elektrolyserer i hydrogennæringen og rådgivning i havvindnæringen. Vi inkluderer likevel ikke fulle ringvirkninger fra næringen, noe som tilsier at vi i denne analysen undervurderer effekten disse næringene vil ha på behovet for ingeniører frem mot 2030.

ikke oppskaleres, er det altså lite sannsynlig at høyscenarioet vil utspille seg for alle tre næringer samtidig. Mangelen på ingeniører vil rett og slett bli en hemsko for veksten.

I alle tre scenarioene vil behovet i de tre næringene legge betydelig trykk på arbeidsmarkedet for ingeniører. Det er i dag rundt 140 000 ingeniører i Norge, noe som betyr at sysselsettingen i høyscenarioet utgjør en behovsoppgang på over 4 prosent, mens det i basis-scenarioet utgjør over 2 prosent. Dette kan i utgangspunktet høres lite ut, men for et yrke der det i dag er stor mangel på arbeidskraft som hemmer produksjonen i flere av dagens bedrifter, vil en behovsoppgang på 4 prosent få merkbar betydning.

I utgangspunktet kan en se for seg to mulige konsekvenser dersom det økte behovet for ingeniører ikke dekkes. Den første er en oppgang i lønnsnivået for ingeniører. Dette vil trolig tiltrekke flere utenlandske ingeniører, samt få flere inn i yrket. Mens import av ingeniører ville kunne ta toppen av behovet på kort sikt, vil økt utdanning av ingeniører virke på betydelig lengre sikt. Vi vurderer det som lite sannsynlig disse to kanalene vil være i stand til å dekke det fulle behovet for ingeniører i basis- og høyscenarioet i 2030.

Da sitter en igjen med den andre mulige konsekvensen, nemlig at norske bedrifter ikke klarer å møte den faktiske etterspørselen etter deres varer og tjenester. Dette er konsekvensen som de fleste representanter fra de tre analysenæringene peker på i intervjuer, men som også noe andre industribedrifter har trukket frem i analyser Menon har gjennomført tidligere.<sup>18</sup> Et slik utvikling vil bidra til lavere vekst innen både eksisterende næringer og de tre analysenæringene.

### 2.2.1. Ingeniørbehovet etter 2030

Det er grunn til å tro at behovet for ingeniører i analysenæringene vil fortsette å vokse etter 2030. Alle tre næringer er i en tidlig fase, og vekstratene forventes å holde seg høye frem mot 2050. Eksempelvis estimerer BloombergNEF<sup>19</sup> at hydrogenetterspørselen vil vokse med over 500 prosent mellom 2030 og 2050, og Menons egne prognoser<sup>20</sup> for flytende havvind tilsier en vekst i samme periode på opptil 400 prosent. Med andre ord, i tiårene etter 2030 kan disse næringene potensielt gå fra spennende nye vekstnæringer til etablerte næringer av nasjonal betydning.

En slik oppgang i aktiviteten etter 2030 vil selvsagt føre med seg et behov for flere ingeniører hos norske bedrifter. Dersom disse næringene skal være konkurransedyktige i Norge, vil man være avhengig av fortsatt teknologisk utvikling og økt automatisering og robotisering. Dette vil trolig bidra til at ingeniørtettheten vil øke i årene etter 2030, og at behovet for ingeniører dermed vil vokse raskere enn det generelle sysselsettingsbehovet i næringene. Dette behovet vil komme i tillegg til økt behov fra flere andre sektorer, som vil bidra til å øke gapet mellom tilbud og etterspørsel av ingeniører enda mer.

At etterspørselen etter ingeniører og trolig også ingeniørgapet vil øke er et viktig poeng. Det betyr nemlig at selv om det kan bli vanskelig å dekke behovet for nyutdannede ingeniører før 2030 (fordi utdannelsen tar over fem år) er det fortsatt viktig å få flere til å begynne på ingeniørstudier, også i årene etter 2030. Hvis ikke vil de tre analysenæringene trolig fortsatt oppleve at de ikke kan dekke deres etterspørsel etter kompetent arbeidskraft, noe som vil utgjøre en potensiell hemsko for etableringen av en konkurransedyktig næring i Norge.

---

<sup>18</sup> Se eksempelvis *Omstillingsbehov i Møre og Romsdals Eksportnæringer*, Menon-publikasjon nr. 148/2020 (Menon Economics, 2022) og *Mulighetsrommet for Vikens næringsliv i etterkant av korona*, Menon-publikasjon nr. 5/2022 (Menon Economics, 2022).

<sup>19</sup> <https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/NEO-Executive-Summary-2021.pdf>

<sup>20</sup> <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2022-53-Flytende-havvind.pdf>

En viktig faktor som peker mot større tilgang på ingeniører i årene etter 2030 er den forventede nedbygging av petroleumsnæringen. Hos operatører og den mest spesialiserte leverandørnæringen jobber det i dag rundt 18 000 ingeniører.<sup>21</sup> Dette antallet vil antakeligvis falle i årene som kommer, og dermed frigjøre kompetent arbeidskraft til resten av økonomien. Det er imidlertid trolig slik at en stor andel av nedgangen i antallet av ingeniører i næringen vil skje gradvis etter hvert som dagens ingeniører i næringen pensjonerer seg. Det vil derfor fortsatt være behov for å øke antallet ingeniører i Norge, enten gjennom utdanning eller arbeidsinnvandring.

### 2.3. Metodikk

For å estimere antallet ingeniører som vil etterspørres av de tre analysesektorene i 2030 har vi utviklet en tretrinns-metodikk. I første trinn ønsker vi å estimere «ingeniørtettheten» (definert som antallet av ingeniører delt på samlet sysselsetting i sektoren) i de tre analysesektorene. For særlig to av næringene (batteri og hydrogen) blir dette vanskeliggjort av at sektorene er unge og at det i dag eksisterer liten storskala produksjon i land vi vanligvis sammenligner oss med. For disse sektorene vil vi forsøke å identifisere sammenlignbare sektorer som har en lik ingeniørtetthet. Fordi næringen i dag bare i liten grad eksisterer, vil vi forsøke å identifisere næringer med noenlunde lik produktivitet, produksjonskompleksitet og kapital per ansatt. For havvind som i dag er en større næring vil vi bruke data på ingeniørtetthet fra andre land der næringen i dag er større. Dette vil eksempelvis kunne være Danmark og Tyskland.

I det andre trinnet vil vi estimere den forventede samlede sysselsettingen i analysesektorene i 2030. For batteri-produksjon og deler av havvindnæringen har Menon nylig gitt ut sysselsettingsprognoser. For de resterende delene av analysesektorene vil vi utarbeide nye prognoser.

Det tredje trinnet er den faktiske beregningen. Ved å multiplisere disse to størrelsene vil vi få et estimat på behovet for ingeniører i analysesektorene i 2030. Dette er illustrert i figuren under.

Figur 5: Illustrasjon av metodikken for å estimere behovet for ingeniører i analysesektorene. Kilde: Menon Economics



Prognoser for både sysselsettingen og ingeniørtettheten vil være beheftet med betydelig usikkerhet. Derfor vil vi utarbeide scenarier for begge størrelser og dermed også for forventet antall ingeniører i sektorene. Dette betyr at lav- og høyscenarioene er de ekstreme tilfellene. Lavscenariet forutsetter at Norge får en liten

<sup>21</sup> Data hentet fra Microdata.no. Tallet inkluderer alle ingeniører som jobber innenfor NACE-kode 6 og 9, «Utvinning av råolje og naturgass» og «Tjenester tilknyttet bergverksdrift og utvinning»

markedsandel i næringene, og at det er den lavest tenkelige ingeniørtettheten. Høyscenarioet forutsetter at Norge får en stor markedsandel, og at det er den høyest tenkelige ingeniørtettheten

## 2.4. Sektorprognoser

For å kunne estimere behovet for ingeniører i de tre analysesektorene må vi først ha estimater på den samlede sysselsettingen i næringene i 2030. For to av næringene (batteri og havvind) har Menon Economics nylig gitt ut estimater for sysselsetting og vi bruker disse estimatene i analysen. For hydrogennæringen må vi utarbeide nye estimater basert på forventet produksjon.

### 2.4.1. Batteriproduksjon

For batteriproduksjon legger vi til grunn tall fra Menon (2022)<sup>22</sup>. Her utarbeidet vi tre scenarier for sysselsetting i norsk batteriproduksjon. I basisscenarioet antas det at Norge lykkes med alle eksisterende planer<sup>23</sup>. Vi inkluderer her Freyr, Morrow, Beyond og Akers batterifabrikk i Narvik. Når det kommer til sysselsetting i de planlagte norske batterifabrikkene ser vi at sysselsettingsintensiteten er noe lavere enn det vi har funnet for både globale og europeiske batterifabrikker. I de norske produksjonsfasilitetene forventes det i gjennomsnitt rundt 65 ansatte per GWh, mens eksisterende og planlagte fabrikker i resten av verden har nærmere 110 ansatte per GWh. Dette er fordi høyere norske industrilønninger nødvendiggjør en høy grad av automatisering, noe som bekreftes av aktører i markedet. Legger vi til grunn 65 ansatte per GWh for de fire gigafabrikkene, finner vi en samlet forventet sysselsetting i norsk battericelleproduksjon på 8 100 personer i 2030. Dette vil i så fall være en historisk rask vekst som Norge trolig aldri har sett maken til. Til sammenligning er det i dag 10 500 ansatte i oppdrettsnæringen og 10 000 i metallindustrien, næringer som Norge har bygget opp over flere tiår.

I høyvekst-scenarioet ser vi for oss at det innen få år annonseres planer om ytterligere et par batterifabrikker i Norge, og at Norge i dette scenarioet vil stå for om lag 15 prosent av den europeiske produksjonen. I dette scenarioet vil den samlede omsetningen i næringen i 2030 være på 145 milliarder kroner, noe som vil føre med seg eksport på 138 milliarder kroner. Vi estimerer i dette scenarioet at norske battericelleprodusenter vil ha et ansettelsesbehov på 13 400 i 2030. Dette scenarioet vil kreve at både battericelleprodusenter og myndigheter arbeider proaktivt med næringsutvikling. Vi vurderer at de største barrierene for å nå dette scenarioet vil være tilgangen på kompetent arbeidskraft (både ingeniører og fagarbeidere), kapital, spesialiserte leverandører, samt hvorvidt de norske aktørene lykkes med egen teknologiutvikling. I lavscenarioet legger vi til grunn at ikke alle de planlagte fabrikkene lykkes med ambisjonene deres og at det ikke kommer nye betydelige aktører på banen som kan nå full produksjon før 2030. I dette scenarioet vil omsetningen være på 33 milliarder kroner, og sysselsettingsbehovet på 3 250.

Det er stor usikkerhet knyttet til ingeniørtettheten i batteriproduksjon. Vi har hentet inn tall fra ingeniørandalen i tysk bilproduksjon. Denne ligger på 10 prosent. For norske industrinæringer varierer ingeniørandalen mellom 30 prosent (produksjon av datamaskiner og produksjon av raffinerte petroleumsprodukter) og 1-3 prosent (produksjon av lær, trevarer, møbler, o.l.). Av sektorer som potensielt kan ha fellestrekk med batteriproduksjon kan det nevnes produksjon av elektrisk utstyr (20 prosent), kjemiske produkter (12 prosent) og metallvarer (10 prosent). Vi legger til grunn 10 prosent i lavscenarioet, 15 prosent i basis-scenarioet og 20 prosent i

---

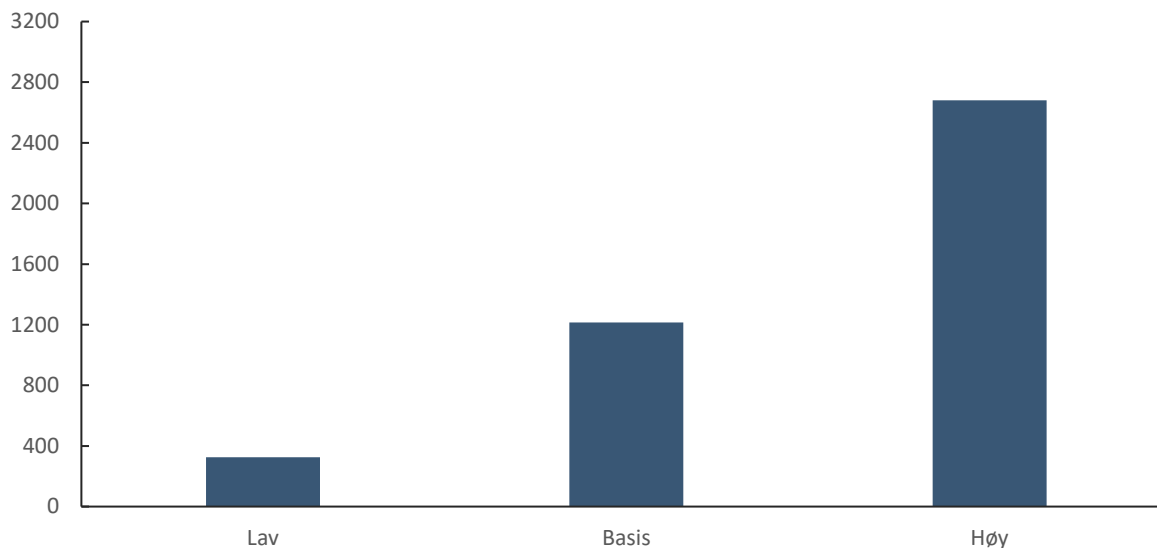
<sup>22</sup> Sysselsetting og ringvirkninger av norsk battericelleproduksjon, Menon-publikasjon nr. 72/2022 (Menon Economics, 2022).

<sup>23</sup> Det kan virke optimistisk at vi i et basis-scenario legger til grunn at alle planlagte investeringer realiseres. Bakgrunnen er imidlertid at de planlagte investeringene består av de planer som er offentliggjort, mens det trolig er flere planer som ikke er publisert. Den betydelige forventede etterspørselsveksten i kombinasjon med norske konkurransefortrinn tilsier derfor at vi vil nå et høyt nivå, trolig på linje med de offentliggjorte planer, selv om enkelte av de offentliggjorte planene ikke realiseres.



høyscenarioet. Samlet betyr det et behov i batteriproduksjon på henholdsvis 325, 1 200 og 2 700 ingeniører i de tre scenarioene i 2030. Disse er vist i grafen under.

Figur 6: Prognoser for ingeniørbehov i norsk batteriproduksjon i 2030. Kilde: Menon Economics



#### 2.4.2. Havvindnæringen

Når det kommer til havvindnæringen, er det analytisk hensiktsmessig å dele næringen opp i to. Den første delen er flytende havvind, mens den andre er bunnfast havvind. Norge har som allerede nevnt betydelige konkurransefortrinn innen flytende havvind, men det er mer usikkert om aktørene klarer å ta store markedsdeler innen bunnfastmarkedet. Det er likevel forventet at bunnfast havvind som marked vil bli betydelig større enn flytende havvind og derfor kan sysselsettingen fra selv en mindre markedsandel være betydelig.

For flytende havvind har Menon (2022b)<sup>24</sup> laget sysselsettingsprognoser frem mot 2050. For bunnfast havvind legger vi til grunn anslag på markedsutviklingen fra andre analyseselskaper<sup>25</sup>. Ifølge Fornybarrapporten utarbeidet av Multiconsult<sup>26</sup> arbeidet det i 2020 rundt 3 500 i havvindnæringen i Norge. I basis-scenarioet legger vi til grunn en samlet annualisert vekstrate i Europa på 11,5 prosent, mens vi holder fast Norges markedsandel. Bak dette ligger både utvikling av norske prosjekter, samt betydelig norske leveranser til utenlandske prosjekter. Dette tilsvarer en samlet sysselsetting i 2030 på 9 400. I høyscenarioet vil det være betydelig oppgang i utbygging av både flytende og bunnfast havvind i Europa. Dette vil resultere i en høyere årlig vekstrate på 13,5 prosent. I tillegg vil offshoreleverandører og flere andre norske selskaper bruke relevant kompetanse til å vinne kontrakter i Europa og USA. Dette vil føre til at en vinner markedsandeler frem mot 2030. Vi estimerer at dette vil resultere i 13 800 ansatte i næringen i 2030. I lavscenariet ser vi for oss at norske aktører vinner færre kontrakter både hjemme og ute. I dette scenarioet antar vi en årlig vekstrate på 9 prosent for Europa. Samtidig betyr tap av kontrakter at markedsandelen faller med rundt 20 prosent. Samlet betyr det at sysselsettingen i næringen vil være 6 400 i 2030.

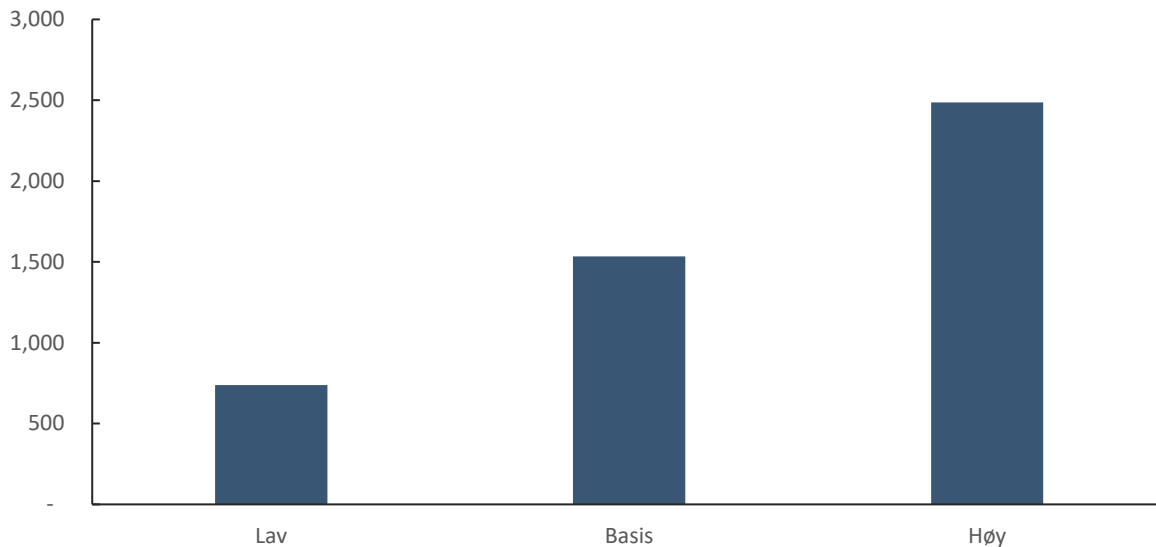
<sup>24</sup> Flytende Havvind: Analyse av markedet og norske aktørers omsetningspotensial, Menon-publikasjon nr. 53/2022 (Menon Economics, 2022)

<sup>25</sup> [Bloomberg - Global Offshore Wind Market Envisioned to Generate Revenue of \\$61 443,7 Million](#) og [GlobeNewswire - Offshore Wind Energy Market Size \[2022-2028\] To Reach USD 60.9 Billion](#)

<sup>26</sup> Kartlegging av den norske fornybarnæringen i 2020 (Multiconsult, 2021).

For å beregne ingeniørandelen tar vi utgangspunkt i fordelingen av den norske næringen, som definert i Fornybarrapporten 2020 nevnt ovenfor. Denne består av utbyggingstjenester, rådgivning, samt produksjon av utstyr. Disse har alle mellom 13 og 38 prosent av den samlede sysselsettingen. Basert på ingeniørandelen i andre tilsvarende næringer anslår vi en verdi for ingeniørtettheten for hver av de fire undernæringer som ligger på mellom 10 og 25 prosent. Basert på disse tallene får vi et forventet ingeniørbehov i de tre scenarioene på henholdsvis 750, 1 550 og 2 500 frem mot 2030. Dette er vist i figuren under.

**Figur 7: Prognoser for ingeniørbehov i norsk havvind i 2030. Kilde: Menon Economics**



### 2.4.3. Hydrogen og ammoniakk

Når det kommer til hydrogen eksisterer det som sagt færre pålitelige estimater på forventet markedsstørrelse i 2030. Akkurat som for havvind er det formålstjenlig å dele opp hydrogennæringen i ulike deler. Den første er selve produksjonen av (blått og grønt) hydrogen. Denne delen er i utgangspunktet veldig lite arbeidsintensiv og skaper få arbeidsplasser.<sup>27</sup> Den andre delen er produksjonen av elektrolysører som brukes til produksjon av grønt hydrogen. Denne delen av næringen er betydelig mer arbeidsintensiv enn selve produksjonen av hydrogen. Den siste delen er resten av verdikjeden rundt hydrogenproduksjon. Vi har utarbeidet scenarioer for hver av disse.

I basis-scenariet antar vi at EU når 80 prosent av sitt mål om 10 millioner tonn grønn hydrogenproduksjon i 2030. I tillegg vil det produseres noe blått hydrogen, blå ammoniakk og grønn ammoniakk. Vi antar i dette scenarioet at Norge får rundt 2 prosent av det samlede europeiske markedet når det kommer til produksjon av grønt og blått hydrogen. Dette tilsvarer rundt 2,5 GW produsert grønt hydrogen og 475 sysselsatte. Når det kommer til produksjon av elektrolysører, antar vi at den europeiske produksjonen vil være stor nok til å dekke ambisjonen om å kunne produsere de ovenstående 10 millioner årlige tonn grønt hydrogen. Norge har imidlertid her et sterkere konkurransefortrinn i form av kompetanse og nettverket som allerede eksisterer i Nel Hydrogen. Vi antar derfor at Norge oppnår en markedsandel på 15 prosent i produksjon av elektrolysører. Dette tilsvarer

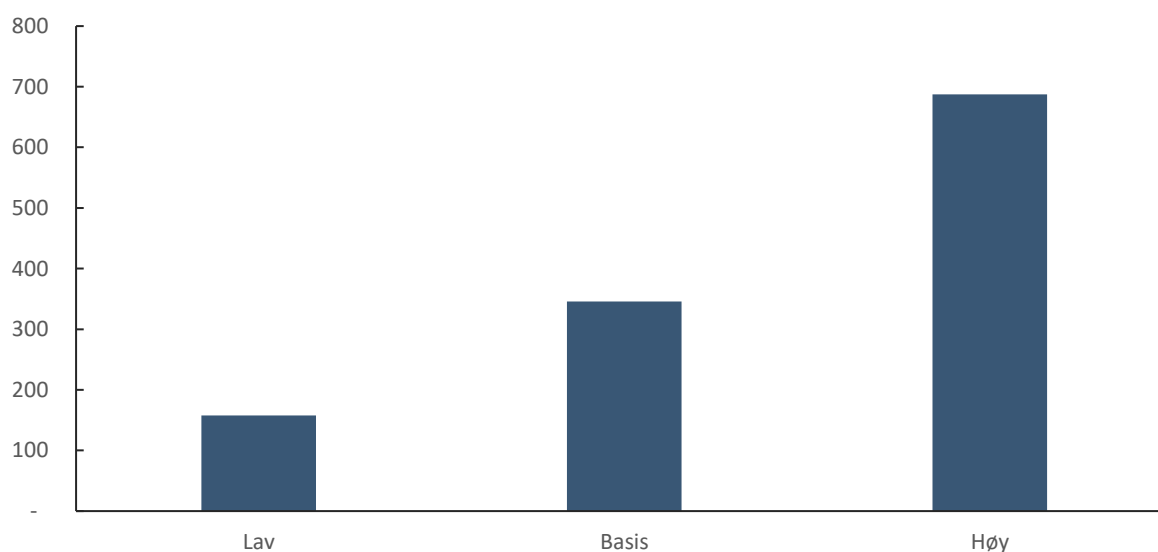
<sup>27</sup> Ringvirkninger av nye kraftintensive industrier i Nordland, Menon-publikasjon nr. 37/2021 (Menon Economics og Afry, 2021).

3,7 GW elektrolyserkapasitet årlig. I tillegg antar vi i dette scenarioet at det vil være rundt 350 jobber i resten av den bredere hydrogenneringen<sup>28</sup>. Samlet betyr dette rundt 1 700 ansatte i hydrogenneringen i 2030.

I høyscenarioet vil EU nå sin ambisjon om produksjon av 10 millioner tonn grønt hydrogen. Videre vil den norske andelen i dette scenarioet være dobbelt så stor (4 prosent), slik at den samlede produksjonen vil være 2,5 GW i 2030. Når det kommer til elektrolysører antar vi samme forhold mellom produksjon av grønt hydrogen og elektrolysører som i basis-scenarioet, og antar også her en markedsandel på 15 prosent. For resten av verdikjeden som er inkludert i analysen legger vi til grunn 700 sysselsatte, slik at det samlede sysselsettingsanslag i dette scenarioet vil være 3 300 i 2030. For lavscenarioet når EU bare 60 prosent av sitt mål og Norge får en markedsandel på 1 prosent. For produksjonen av elektrolysører vil den norske markedsandelen bare være på 10 prosent. Med 150 sysselsatte i den omkringliggende verdikjeden blir det samlede 2030-anslaget på 750.

Når det kommer til ingeniørtetthet, antar vi forskjellig verdi for hver av de ulike delene av næringen. Disse er lavest i omkringliggende næringer (6 prosent) og høyest i produksjon av elektrolysører (20 prosent). Anslagene kommer fra en kombinasjon av intervjuer med næringsaktører, akademia samt data fra eksisterende næringer. Samlet resulterer dette i anslag på ingeniørbehovet i hydrogenneringen på 160, 350 og 700 ansatte i 2030 i de tre scenarioene. Disse er vist i figuren under:

**Figur 8: Prognoser for ingeniørbehov i den norske hydrogenneringen i 2030. Kilde: Menon Economics**



<sup>28</sup> Det er viktig å understreke at vår definisjon av næringen ikke inkluderer produksjonen av eksempelvis brenselceller og bruk av hydrogen i industrien.

### 3. Kompetansebehovet for ingeniører i analysenæringene

Det er knapphet på ingeniører i de tre analysenæringene, og i alle tre næringer forventes det at etterspørselen vil øke frem mot 2030. Kompetansen det er behov for er særlig knyttet til eksisterende generisk kompetanse som matematikk, fysikk og kjemi, samt mer spesifikk kompetanse som prosess, elektro og materialteknologi. Det eksisterer i dag utdanningsretninger innenfor disse kompetanseområdene, så utfordringen her er at det utdannes for få. Det er også et behov for ingeniører med spisskompetanse knyttet til de tre næringene. Opplæringstilbudet her er per dags dato relativt snevert og bedriftene gjør en del av opplæringen selv gjennom bedriftsintern opplæring. Utfordringen er at dette er ressurskrevende for bedriftene på et tidlig tidspunkt i bedriftens levetid, der fokus burde være på innovasjon og utvikling. I tillegg peker bedriftene vi har intervjuet på et behov for tilrettelegging for etter- og videreutdanningstilbud for eksisterende arbeidskraft.

I dette kapittelet presenterer vi resultatene fra dybdeintervjuer vi har gjennomført med næringsaktører. For å danne oss et komplett bilde sammenholder vi dette med eksisterende litteratur på området. Samlet har vi intervjuet 16 personer, hvorav seks aktører er fra hydrogen næringen, fem er havvindsaktører, fire fra batterinæringen og én ekspertressurs. Tre av aktørene har vært fra utdanningsinstitusjoner.<sup>29</sup> Spørsmålene vi har stilt intervjuobjektene handler om hvordan tilgangen til og behovet for ingeniørkompetanse oppleves i de tre analysenæringene. Hovedfokuset i intervjuene har vært å kartlegge følgende aspekter: Hvor mange ingeniører de har behov for, hvilken type kompetanse de etterspør, og om denne kompetansen finnes i dag, samt om den er av typen generell kompetanse eller næringsspesifikk kompetanse.<sup>30</sup> Vi har også spurt dem om kompetansen de etterspør forventes å endres de neste fem til ti årene. Tabellen under oppsummerer hvordan intervjuobjektene fra analysenæringene har svart på de forskjellige temaene.

---

<sup>29</sup> Vi har i tidligere rapporter snakket med aktører fra både Freyr og Morrow om kompetansebehov i rapportene Ringvirkninger og samfunnseffekter av Morrows etablering i Arendalsregionen, Menon-publikasjon nr.54/2022 (Menon Economics, 2022) og Ringvirkninger og samfunnseffekter av Freyrs etablering i Mo i Rana, Menon-publikasjon nr. 111/2021 (Menon Economics, 2021). Vi bruker informasjonen fra disse intervjuene i denne rapporten også. Dette gjør at vi totalt har snakket med 18 personer, hvorav seks er fra batterinæringen.

<sup>30</sup> Med «generell kompetanse» mener vi her generelle kompetansegrener som for eksempel matematikk, fysikk, kjemi osv. Med «næringsspesifikk kompetanse» mener vi kompetanse som kun er rettet inn mot en næring, for eksempel batteriteknologi.

Tabell 1: Oppsummering av resultater fra intervjuer og litteraturgjennomgang

	Batteriproduksjon	Havvindnæringen	Hydrogen og ammoniakk
<b>Hvor stort er behovet for ingeniører på kort sikt?</b>	Betydelig behov for ingeniører på kort sikt. Særlig viktig for å sikre at de norske batterifabrikkene er konkurransedyktige.	Stort behov på kort sikt. Fortrengningseffekt fra offshore-petroleum bidrar til at situasjonen er ekstra presset. Anser det som essensielt å få hentet ingeniører til næringen for å sikre at Norge tar de markedsandelene som er mulig.	Mindre behov for ingeniører på kort sikt. De største aktørene får tak i ingeniørene de trenger. Den lave etterspørselen henger sammen med at det er relativt lav ingeniørtetthet i store deler av verdikjeden.
<b>Hva er behovet for ny kompetanse?</b>	Noe behov. Vil benytte seg av tradisjonelle ingeniørgrener, men vil også ha behov for kompetanse innenfor batteriteknologi og materialteknologi med sikte på batterier.	Stor overføringsverdi fra offshore petroleumsnæringen. De er vant til å jobbe på offshore konstruksjoner. Dette gjør at det i liten grad er behov for ny kompetanse. Behov for å etter- og videreutdanne ingeniørene i petroleumsnæringen til å ha mer forståelse for elektrofaget.	Eksisterer allerede i dag en del kompetanse som kan overføres til denne næringen. Det er likevel noen typer kompetanse som kommer til å bli mer etterspurt. Særlig kompetanse innenfor materialteknologi og energilagring er noe næringen etterspør.
<b>Eksisterer det utdanningstilbud?</b>	Det eksisterer utdanningstilbud på UiS, et bachelorløp som utdanner «batteriingeniører».	Eksisterer i dag ikke eksplisitte utdanningstilbud for «havvindsingeniører», men overførbarheten fra petroleumsnæringen gjør at universitetene forventer at det er lett å opprette fag.	USN har opprettet et eget bachelorløp for hydrogeningeniører. Dette er kommet til live gjennom et samarbeid med det lokale næringslivet. Andre utdanningsinstitusjoner vil ikke opprette egne linjer som fokuserer på hydrogen, men heller tilby enkelte fag som er rettet mot hydrogennæringen.
<b>Eksisterer det etter- og videreutdanningstilbud?</b>	Eksisterer ingen formelle etter- og videreutdanningskurs. Dette er noe næringslivet etterspør.	Eksisterer ingen formelle etter- og videreutdanningstilbud. Næringslivet etterspør ingeniører fra petroleumsnæringen med mer fokus på elektrofag.	Eksisterer i dag ikke noe formelt etter- og videreutdanningstilbud. I denne næringen vil bedriftene i stor grad utføre dette selv.

### 3.1. Behovet for ingeniørkompetanse i analysenæringene

Kompetanse og erfaring fra olje- og gassnæringen, kombinert med Norges lange historie med kraftintensiv industri, har gjort Norge til en attraktiv lokasjon for nye grønne næringer som eksempelvis batteri- og hydrogenindustrien. To av Norsk Industris ambassadører for kampanjen «Norske Bærekrefter» er overbevist om at dersom en ønsker å jobbe med klima og miljø, bør en velge ingeniørutdanningen.<sup>31</sup> Siden en stor del av teknologien som skal brukes for å nå Paris-målene fortsatt ikke er kommersielt lønnsomt, vil kontinuerlig teknologisk utvikling være svært viktig. Det betyr at ingeniører trolig blir en av de viktigste yrkene som trengs for å løse klimakrisen. Som vist i kapittel 2 estimerer vi at det kommer til å bli etterspurt mellom 1 000 og 6 000 ingeniører i de tre analysenæringene allerede i 2030, og etterspørselen vil fortsette å vokse etter dette.

Så godt som alle intervjuobjektene, uavhengig av næring, forteller at det er en mangel på ingeniører i dag. Dette er en flaskehals for videre vekst i deres bedrifter eller i de næringene de representerer. Det er særlig for mindre aktører i oppstartsfasen at denne mangelen utgjør et hinder for videre vekst, og de fleste aktørene vi har intervjuet melder om at de kunne ansatt flere ingeniører i dag dersom den riktige kompetansen hadde vært tilgjengelig.

Flesteparten av intervjuobjektene trekker frem at det ikke er behov for næringsspesifikke utdanningsløp. Per i dag får de nyansatte den næringsspesifikke kompetansen gjennom bedriftsintern opplæring, men flere nevner at det hadde vært fordelaktig om kandidatene hadde hatt noe grunnleggende kompetanse knyttet til de ulike næringene. Utdanningsinstitusjonene vi har snakket med oppgir at de aktivt jobber for å sikre at utdanningene er i tråd med utviklingen i næringslivet og det er allerede opprettet både fag og kurs rettet mot de ulike næringene. Aktørene vi har intervjuet opplever at samarbeidet med utdanningsinstitusjonene når det gjelder utforming av utdanningsløp fungerer godt. Dette gjelder på tvers av de tre analysenæringene. Dette samarbeidet er viktig for å sikre at kompetansen studentene tilegner seg er så oppdatert som mulig.

Nye kurs, fag og grader blir av intervjuobjektene pekt på som en langsiktig løsning på kompetansebehovet, da det tar tid å utdanne kandidater. Selv om bedriftene driver med en del bedriftsintern opplæring, er ikke dette nok. Dette gjør at næringslivet etterspør etter- og videreutdanningskurs i regi av utdanningsinstitusjonene som kan gjennomføres i kombinasjon med jobb.

Petroleumsnæringen bidrar til fortrenningseffekter på kort sikt ettersom denne næringen fremdeles tiltrekker seg mange ingeniører. På den andre siden vil dette trolig endre seg på lengre sikt, da det er nærliggende å tro at aktiviteten i petroleumsnæringen gradvis avtar i takt med at aktiviteten i fornybare næringer vokser. Dette er blant annet nevnt i Perspektivmeldingen 2021.<sup>32</sup> Dette betyr at ved hjelp av gode etter- og videreutdannings-tilbud kan ingeniører som jobber i petroleumsnæringen rekrutteres til de fornybare næringene. Noe som taler imot denne teorien er at gjennomsnittsalderen på ingeniører som i dag jobber i petroleumsnæringen er høy, noe som betyr at flere vil gå av med pensjon de neste årene istedenfor å kunne bli brukt som en ressurs i de fornybare næringene.

---

<sup>31</sup> <https://www.norskindustri.no/kampanjesider/norske-barekrefter/artikler/velg-ingeniørutdanning-hvis-du-vil-jobbe-med-klima-og-miljo/>

<sup>32</sup> [Meld. St. 14 \(2020–2021\) \(regjeringen.no\)](#)

### 3.1.1. Batteriproduksjon

Gjennom intervjuer og litteratur blir det klart at det allerede i dag er en mangel på ingeniører i den norske batterinæringen. I Norge er batterinæringen fortsatt relativ umodent, og det er derfor forventet at mangelen på ingeniører vil vokse i takt med at de første gigafabrikkene ferdigstilles. På kort sikt ser markedsaktører for seg å dempe mangelen på arbeidskraft gjennom to kanaler. Den første er importert arbeidskraft. Dette kan fungere på kort sikt, men baksiden er at det ofte er dyrt å importere arbeidskraft, i tillegg til at en risikerer at kompetansen ikke blir i Norge, siden utenlandsk arbeidskraft i høyere grad flytter ut av landet enn norske arbeidstakere. Den andre er bedriftsintern opplæring. Dette vil bidra til at de ansatte har nødvendig kompetanse, men bedriftsintern opplæring krever at bedriften har nok ansatte med en grunnkompetanse som kan læres opp. Bedriftsintern opplæring vil også kreve ressurser og potensielt gå ut over andre områder bedriften jobber med, som eksempelvis innovasjon og teknologiutvikling.

På lengre sikt ser intervjuobjektene for seg at det vil bli stadig vanligere å ansette norske ingeniører som allerede besitter riktig kompetanse. Det er to grunner til dette:

- Den første er en antakelse om at noen næringer med høy ingeniørtetthet skal krympe i fremtiden. Dette gjelder særlig petroleumsnæringen hvor det i dag jobber rundt 17 800 ingeniører.<sup>33</sup> Det vil da være mulig å hente ingeniører fra denne næringen. I tråd med dette skiftet er det enighet mellom utdanningsinstitusjoner og næringsaktører om at det er viktig med gode etter- og videreutdanningskurs for å sørge for at man får utnyttet ingeniørene på nye måter.
- Den andre grunnen er at det allerede i dag startes opp initiativer i samarbeid mellom næringsliv og utdanningsinstitusjoner for å utdanne flere ingeniører med kompetanse spisset inn mot batterinæringen. Dette betyr kompetanse innenfor eksempel batteriteknologi eller materialteknologi rettet mot batterinæringen.

Intervjuobjektene peker på at det i batterinæringen særlig er etterspørsel etter ingeniører med kompetanse knyttet til materialteknologi, prosess, væsker og kjemi. Dette understøttes av en rekke rapporter og artikler fra forskjellige land.<sup>34</sup> Denne kompetansen kommer på toppen av generisk ingeniørkompetanse som fysikk og matematikk. Det eksisterer i dag utdanningsretninger innenfor både de generiske og de spesifikke kompetanseområdene, så utfordringen her er å skalere opp utdanningstilbudet slik at det utdannes nok ingeniører. En økning i antall studieplasser henger sammen med dimensjoneringen av utdanningstilbudet.<sup>35</sup>

I intervjuene pekes det også på et behov for spesifikk batteriteknologisk kompetanse, som for eksempel visse typer materialteknologi. Storskala batteriproduksjon er en ny næring og det er i dag bare to utdanningsinstitusjoner som har opprettet kurs rettet mot batteriproduksjon. Universitetet i Stavanger har, i samarbeid med næringslivet i regionen, opprettet et eget bachelorløp for batterinæringen. Dette er et studieløp som utdanner «batteriingeniører», hvor utdanningsløpet dekker mange relevante generelle fag og i tillegg en rekke batterispesifikke fag, som for eksempel batteriteknologi.<sup>36</sup> NTNU har på sin side valgt å kun opprette nye moduler og fag som spesialiserer seg på viktige teknologier som er relevante for batterinæringen. De har også en løpende dialog med sentrale aktører i næringslivet for å sikre at undervisningen er så oppdatert som mulig. Felles for alle

---

<sup>33</sup> Data hentet fra [Microdata.no](#). Tallet inkluderer alle ingeniører som jobber innenfor NACE-kode 6 og 9, «Utvinning av råolje og naturgass» og «Tjenester tilknyttet bergverksdrift og utvinning»

<sup>34</sup> Se for eksempel: [BattKOMP Norsk Industri](#), Ringvirkninger og samfunnseffekter av Morrows etablering i Arendalsregionen, Menon-publikasjon nr. 54/2022 (Menon Economics, 2022), samt en rapport under arbeid fra DAMVAD.

<sup>35</sup> Se kapittel 3.2 for mer informasjon om dimensjonering av utdanningstilbudet.

<sup>36</sup> Se: [Batteri- og energiteknologi bachelor | Universitetet i Stavanger \(uis.no\)](#) for mer informasjon om studieløpet.

utdanningsinstitusjonene vi har snakket med er at de påpeker at den generelle kompetansen det er behov for i batterinæringen er i stor grad dekket inn i eksisterende fag.

Det foregår fremdeles mye innovasjon og teknologisk utvikling på batterifeltet knyttet til både produksjon og anvendelse. Dette er vist ved at alle de planlagte fabrikkene i Norge planlegger å anvende forskjellige teknologier. Det er også usikkerhet knyttet til hvilke markeder en vil ende med å selge til, og hvilke teknologier som vil dominere markedet de neste tiårene. For utdanningsinstitusjonene vil det derfor være viktig å sikre at undervisningen og fagplanen er i tråd med utviklingen og teknologiene næringslivet benytter seg av, noe som også krever oppdatert kompetanse hos forelesere og undervisere. Videre vil det være avgjørende for utdanningsinstitusjonene at de har nok ressurser til å undervise i emnet. Dette betyr at kommunikasjonen mellom næringsliv og academia vil være sentralt, både for å sikre at de som utdannes besitter rett kompetanse, men også for å sikre at utdanningstilbudet er dimensjonert riktig og at det dermed utdannes nok folk.

Etter- og videreutdanning og bedriftsintern opplæring vil også spille en sentral rolle i å sikre at kompetansebehovet til batterinæringen tilfredsstilles. Flere av intervjuobjektene fra batterinæringen peker på at de allerede i dag benytter seg av bedriftsintern opplæring. Den bedriftsinterne opplæringen kan foregå ved å leie inn spesialister fra utdanningsinstitusjoner eller ved å avsette interne ressurser til å lære opp andre. Dette er imidlertid kostnadskrevenende for bedriftene. De etterlyser derfor flere etter- og videreutdanningstilbud fra utdanningsinstitusjoner. Dette er noe som er satt på agendaen av næringslivet og som utdanningsinstitusjonene har planer om å tilby, men det vil trolig ta tid å få et dekkende tilbud på plass.

### 3.1.2. Havvindnæringen

Havvindnæringen er den næringen som uttrykker størst bekymring for mangel på ingeniørkompetanse på kort sikt. Dette henger trolig sammen med at næringen er betydelig mer etablert enn både batteri- og hydrogennæringen. Havvindnæringen kommer til å bli en stor og viktig næring på verdensbasis.<sup>37</sup> For å sikre at Norge klarer å ta en sentral posisjon i et voksende marked, er de avhengig av tilstrekkelig tilgang på ingeniører. Dersom næringen ikke får tak i nok ingeniører risikerer de å tape fremtidige markedsandeler, både i dag og om ti år.

Kompetansebehovet i havvindnæringen er i stor grad overlappende med behovet i offshore leverandørnæringen. Dette er både godt og dårlig nytt for næringen. Den positive siden er at dette er kompetanse Norge i dag allerede er verdensledende på. Den negative siden er at det er store fortrenningseffekter fra petroleumsnæringen. Petroleumsnæringen er fortsatt en stor næring i Norge, noe som gjør at næringen legger beslag på store mengder ressurser som kunne vært flyttet over i havvindnæringen. Så lenge lønningene i offshore leverandørnæringen er høyere enn i havvindnæringen vil trolig ingeniørene som jobber med offshore operasjoner i petroleumsnæringen i stor grad fortsette med å jobbe der. Dette gjør at ingeniørbehovet i havvindnæringen på kort sikt vil være veldig stort, men at det på lengre sikt trolig kan fases inn ingeniører fra petroleumsnæringen, da en ser en tendens til at flere unge ønsker å jobbe i «grønne» næringer.

Havvindnæringen etterspør særlig ingeniørkompetanse innenfor mekanikk, elektro og konstruksjoner.<sup>38</sup> Som nevnt vil bedriftene i havvindnæringen i stor grad ha behov for samme type kompetanse som har blitt utnyttet i

---

<sup>37</sup> [2022-53-Flytende-havvind-2.pdf \(menon.no\)](#)

<sup>38</sup> Det er flere rapporter som peker på dette, som for eksempel Damvad (under arbeid).



offshore leverandørnæringen.<sup>39</sup> Et intervjuobjekt sier at dersom kompetansen på geologi og prosess byttes ut med kompetanse på elektrosystemer vil dette tilsvare en fullverdig «havvindingeniør». Dette gjør at utdanningsinstitusjonene allerede i dag har god dekning på en rekke av fagfeltene som er – og kommer til å forbli – viktige for havvindsnæringen.

Utdanningsinstitusjonene har ikke planer om å sette opp egne havvindlinjer, som i sin tid ble gjort med petroleumsnæringen. Det oppfattes som mer hensiktsmessig å kombinere basisfag med spesialisering innenfor konstruksjon, elektro og mekanikk. På denne måten vil en sikre at næringen får tak i kompetansen de etterspør, i tillegg til at studentene sitter på en kombinasjon av fagretninger som kan benyttes på tvers av næringer. Prosjektspesifikk kompetanse, som prosjektledelse og prosjektgjennomføring, inn mot havvind trekkes imidlertid også frem som et viktig aspekt. Aktørene vi har intervjuet peker på at dette ikke er et fag som kun kan læres på skolebenken, men som krever praktisk erfaring. Det påpekes at Norge har et stort fortrinn når det kommer til prosjekterfaring fra olje- og gassindustrien, og at dette følgelig vil være svært viktig når det kommer til gjennomføringen av havvindprosjekter.

Både utdanningsinstitusjoner og næringsliv trekker frem kurs og etter- og videreutdanning som avgjørende for å imøtekomme kompetansebehovet, både på kort og lang sikt. Det er likevel verdt å merke seg at det er et misforhold mellom hvor lett næringslivet tror det vil være å endre kompetansen til dagens petroleumsansatte og hva utdanningsinstitusjonene tror. Ett intervjuobjekt peker på at kompetansehevingen kan skje over kort tid, og at ett elektrofagkurs er godt nok for å gå inn i havvindnæringen. Utdanningsinstitusjonene er på sin side mer skeptiske og tror at opplæring vil kreve mer tid. Dette «gapet» er veldig viktig fordi det betyr at næringslivet og utdanningsinstitusjonene har ulik oppfatning om hvor enkelt det er og hvor lang tid det vil ta å sikre at en har den riktige kompetansen. Det kan dermed være en indikasjon på at næringslivet tror det er enklere å skaffe rett kompetanse enn det egentlig er. Mens utdanningsinstitusjonene ser for seg at det vil ta minst ett år med videreutdanning, tror næringslivet at ingeniørene kun trenger å gå gjennom kortere kursing. Der det ikke er et misforhold mellom næringsliv og utdanningsinstitusjoner er viktigheten av etter- og videreutdanning fremover. Dette gjør at kompetansehevingen og etter- og videreutdanning fra petroleumsnæringen er satt på agendaen hos sentrale aktører, og både næringslivet og utdanningsinstitusjonene virker positive til utviklingen en har sett de siste årene.

### 3.1.3. Hydrogen og ammoniakk

Hydrogen- og ammoniakknæringen opplever i dag mangel på ingeniører, men i mindre grad enn de to andre analysenæringene. Mer spesifikt varierer behovet for ingeniører mellom de ulike aktørene vi har intervjuet. Siden markedet er såpass lite per i dag klarer flere av markedsaktørene å dekke behovet for ingeniører på kort sikt. Videre er dette en relativt segmentert næring, og behovet varierer på tvers av næringens ulike deler. Produksjonen av elektrolysører vil kreve flere ingeniører og være mer arbeidsintensivt, mens selve produksjonen av hydrogen ikke vil være like arbeidsintensivt. Fra intervjuer blir det også klart at det er et større behov for ingeniører i produksjonen av elektrolysører frem mot 2030. Når det gjelder kompetansebehovet er det ikke store forskjeller på grønt og blått hydrogen, og det bemerkes fra flere aktører at det vil være viktig med fleksibilitet mellom de to formene, i form av å kunne jobbe på begge typer prosjekter.

---

<sup>39</sup> Se for eksempel: *Leveransemodeller for havvind (Norsk Industri, 2021)*, *Verdiskapingspotensialet knyttet til utviklingen av en norskbasert industri innen flytende havvind, Menon-publikasjon nr. 69/2019 (Menon Economics, 2020)*, *Ringvirkninger av industriutvikling for flytende havvind, Menon-publikasjon nr. 115/2020 (Menon Economics, 2020)* og *IEA (2019) Offshore Wind Outlook 2019, World Energy Outlook Special Report*.

Det er særlig behov for kompetanse innenfor elektrokjemi, kraftelektronikk, materialteknologi, automasjon, termodynamikk, varmeprosesser og simuleringer, samt en overordnet «risikokompetanse» med tanke på eksplosjonsfaren knyttet til hydrogen.<sup>40</sup> Gjennom intervjuer kommer det frem at bedriftene er positivt innstilt til at denne type kompetanse er relativt enkelt å skaffe seg siden mye av kompetansen allerede eksisterer i dagens utdanningsløp. Fagretningen eksisterer i form av individuelle fag som studentene kan velge som valgfag og kombinere til en «hydrogen- og ammoniakkepakke». Det er verdt å merke seg at kompetansen som er etterspurt i hydrogen- og ammoniakknæringen i stor grad er overlappende med kompetansen som er etterspurt i batterinæringen. Dette gjør at de to næringene i stor grad vil konkurrere om de samme ressursene, men det betyr også at ingeniører potensielt kan forflytte seg mellom de to næringene, og dermed bidra til et mer dynamisk arbeidsmarked.

Et kompetanseområde som trekkes frem som en mangel i hydrogennæringen, og hvor det er mye rom for videre kompetanseutvikling, er ingeniørutdannede med kommersiell erfaring. Å jobbe inn mot hydrogen krever både teknisk og kommersiell erfaring, samt evnen til å kunne jobbe med dynamiske case. Prosjektledelse, forretningsutvikling og tilstrekkelig tyngde til å kunne sette ting i sammenheng er i tidlige faser vel så viktig som det tekniske. Sivilingeniørutdanning innen industriell økonomi og teknologiledelse, eller en teknisk utdanning på bachelornivå kombinert med en kommersiell spesialisering, er derfor høyt etterspurt.

Utdanningsinstitusjonene peker på at hydrogen- og ammoniakknæringen er godt fundamentert i prosess-teknologi. De ser med andre ord for seg å møte kompetansebehovet ved å satse på prosess-teknologi, energi- og miljøteknologi, samt prosessautomatisering, kybernetikk og materialteknologi. Universitet i Sørøst-Norge ser for seg å starte opp en studieretning innen hydrogenteknologi på masternivå, som vil være et spesialiseringsløp under energi- og miljøteknologi. Dette utdanningsløpet startes av USN etter at det lokale næringslivet ytret et ønske om en slik linje.

Det er flere måter å møte kompetansebehovet på. Per i dag er det kun én stor norsk aktør som produserer elektrolyserer i kommersiell skala, og denne driver i stor grad bedriftsintern opplæring for å sikre at kompetansen er så oppdatert som mulig. Det er likevel viktig å påpeke at dette er noe store bedrifter har frihet til å gjøre, og at mindre bedrifter trolig ikke har samme ressurser å avsette til å drive opplæring.

Næringslivet kommuniserer videre at det er et behov for kursing og etter- og videreutdanningsløp. Disse løpene er noe utdanningsinstitusjonene anser som relativt lette å sette opp i og med at mye av fagene eksisterer. Til tross for at det skal være relativt enkelt å sette opp kursing fra sentralt hold sier de største aktørene i markedet i dag at de må ty til intern bedriftsopplæring. Denne interne bedriftsopplæringen krever at bedriftene setter av ressurser til å lære opp nye ingeniører selv. Det er likevel noen problemer med denne modellen. Dersom bedriftene er avhengige av å bruke ressurser til å lære opp nye ingeniører, vil det være en relativt større kostnad for mindre aktører å bedrive denne type intern opplæring, hvilket betyr at de mest sannsynligvis ikke har samme mulighet til dette som de større.

### 3.2. Hvordan imøtekomme behovet for ingeniørkompetanse

Som vi har vist ovenfor vil utviklingen av nye grønne næringer i Norge medføre et behov for betydelig flere ingeniører. Disse kan enten utdannes på norske utdanningsinstitusjoner eller importeres fra utlandet. For å imøtekomme behovet for ingeniørkompetanse vil det være avgjørende at næringsliv og academia samhandler for å sikre at nok ingeniører utdannes og at de opparbeider seg riktig kompetanse. Det vil i tillegg være viktig å

---

<sup>40</sup> DAMVAD (under arbeid)

sikre at eksisterende arbeidskraft har oppdatert kompetanse ved å tilby relevant etter- og videreutdanning. Dersom Norge ikke selv klarer å utdanne nok ingeniører, vil alternativet være å importere utenlandsk arbeidskraft.

Vi har skissert opp fem ulike måter å imøtekomme dagens og fremtidens behov for ingeniørkompetanse på. De tre første er i utgangspunktet knyttet til hvordan en kan øke antall ingeniører og sikre riktig kompetanse ved å opprette nye eller tilpasse eksisterende studieretninger, mens de to siste omhandler i hovedsak kompetanseheving for eksisterende arbeidsstyrke. De fire første må utformes og planlegges i samarbeid mellom næringsliv og academia, mens den siste i hovedsak er knyttet til bedriften selv.

6. Øke antall studieplasser
7. Opprettelse av nye studieretninger
8. Endring i undervisningsfokus i eksisterende studieretninger, gjennom inkludering/ekskludering av fag
9. Etter- og videreutdanning
10. Bedriftsintern opplæring

**Øke antall studieplasser:** For få studieplasser er noe som trolig kan løses fra sentralt hold. Dette henger sammen med dimensjonering av utdanningstilbud. Dimensjonering av utdanningstilbudet vil være sentralt for å imøtekomme kompetansebehovet. Dimensjonering av utdanningstilbud handler om å tilpasse utdanningstilbud og kapasitet ved utdanningsinstitusjonen til innsatsfaktorer som eksempelvis arbeidslivets kompetansebehov, studenters ønsker og ansattes kompetanse. Statistikk fra Samordna opptak viser at det kun var planlagt studieplasser til 67 prosent av de som hadde ingeniørutdanning som førstevalg i 2022.<sup>41</sup> Det betyr at det var flere søkere enn antall studieplasser tilgjengelig. Når tilbud og etterspørsel etter kompetanse ikke samsvarer, i tillegg til at det er flere søkere til ingeniørstudiet enn antall plasser, kan en stille spørsmål ved om arbeidslivets behov bør ilegges enda større vekt når utdanningstilbudet dimensjoneres. Selv om utdanningstilbudet oppskaleres i dag, vil friksjoner i utdanningsløpet lede til en mangel på ingeniører på kort og mellomlang sikt. Bakgrunnen til dette er at det tar tid å utdanne nye ingeniørkull. Gjennom intervjujurunden med aktører i de tre næringene fremkommer det at en av de største utfordringene på kort sikt er at det tar tre til fem år å utdanne nye ingeniørkull. Dette er noe bedriftene i de tre næringene opplever som en av de største flaksehalsene på kort sikt.

**Opprettelse av nye studieretninger eller endring i eksisterende studieretninger:** Som tidligere nevnt trekker flere av intervjuobjektene frem at det ikke er et behov for næringsspesifikke utdanningsløp, men at det er et behov for noe grunnleggende næringsspesifikk kompetanse som kan inkorporeres i eksisterende utdanningsløp. Utdanningsinstitusjonene vi har snakket med sier at de aktivt jobber for å sikre at utdanningene er i tråd med utviklingen i næringslivet og det er allerede opprettet både fag og kurs rettet mot de ulike næringene. Per i dag er det kun noen universiteter som har planer om å opprette eller som allerede har opprettet nye bachelorløp direkte rettet mot analysenæringene. Disse løpene er i de fleste tilfeller utviklet i samarbeid med næringsaktører, og bygger på et tett lokalt samarbeid. Dette gjelder blant annet UiS og USN. De to universitetene har opprettet egne bachelorløp for henholdsvis batteri og hydrogen. NTNU ser ikke for seg å lage egne utdanningsløp per i dag, men ønsker heller å inkludere den spesifikke kompetansen i moduler og kurs på masternivå for å sikre at ingeniørene som uteksamineres fra NTNU skal ha lik kompetanse som «batteri- og hydrogeningeniørene».

---

<sup>41</sup> [Søker- og opptakstall 2022 - Samordna opptak](#)

**Etter- og videreutdanning og bedriftsintern opplæring:** I tillegg til at det gjøres endringer på utdanningsiden, har bedriftene selv noen tanker om hvordan de kan bidra til å imøtekomme kompetansebehovet. Dette dreier seg i hovedsak om eksisterende arbeidsstyrke.

1. **Etter- og videreutdanning:** Benytte seg av eksisterende og nye etter- og videreutdanningstilbud, ofte tilbudt av utdanningsinstitusjoner.
2. **Bedriftsintern opplæring:** Intern opplæring av ressurser, hvor bedriftene leier inn spesialister eller bruker interne ressurser på å lære opp nyansatte.

Flere trekker frem hvor viktig gode etter- og videreutdanningstilbud vil være for å tilfredsstille kompetansebehovet. Dette vil være en nøkkelløsning på kort sikt ettersom flere bedrifter besitter en arbeidsstyrke med kompetanse som må oppdateres i tråd med de nye næringene. De tre analysenæringene er også relativt umodne markeder, så etter- og videreutdanning vil også være viktig for å sikre at kompetansen til de ansatte følger teknologiutviklingen i næringene. For å sikre at etter- og videreutdanningstilbudet imøtekommer næringslivets kompetansebehov, bør utdanningsløpet utarbeides i samarbeid mellom utdanningsinstitusjoner og næringsliv.

De fleste bedriftene vi har snakket med har en form for internopplæring når de ansetter nye folk. Det varierer hvordan dette gjennomføres, men som regel bruker de interne ressurser for å lære opp nye eller eksisterende ansatte. Det er likevel viktig at de som skal læres opp har en grunnkompetanse som tillater at de kan forstå næringen på et overordnet nivå. Det er også flere eksempler på at bedrifter leier inn ansatte ved universiteter for å få dem til å holde mindre kurs for deres ansatte. Dette gjøres for å sikre at bedriften utnytter den nyeste teknologien og produksjonsmetoden som finnes i deres næring. På den andre siden opplever noen bedrifter at kompetansen til de fagansatte ikke er i tråd med næringslivets behov. Det kan derfor også være hensiktsmessig at representanter fra bedriftene selv brukes i undervisningen og/eller til kompetanseheving hos de ansatte på universitetene/høgskolene.

## 4. Anbefalinger

Tilgang på relevant kompetanse oppleves allerede i dag som en barriere for videre vekst av bedrifter på tvers av næringene. Videre har vi vist at behovet for ingeniørkompetanse i de tre analysenæringene vil vokse frem mot 2030. Dersom Norge ikke selv klarer å utdanne nok ingeniører, vil alternativet være å importere utenlandsk arbeidskraft. Klarer man ikke det heller, vil det sette en betydelig demper på analysenæringenes vekstpotensial i Norge.

Basert på våre prognoser, viser vårt basis-scenario at de tre analysenæringene i 2030 vil etterspørre omkring 3 000 ingeniører. Dersom markedsforholdene er gode og om Norge lykkes med å utvikle konkurransefortrinn, kan dette tallet bli nesten dobbelt så høyt. Våre analyser og intervjuer viser at den knappe tilgangen på ingeniørkompetanse kan bli en hemsko for vekst i de tre næringene, noe som er særlig bekymringsverdig fordi slike nye næringer er avhengige av å raskt kunne utvikle konkurransefortrinn for å kunne konkurrere på et globalt marked. For å imøtekomme behovet for ingeniørkompetanse vil det være avgjørende at næringsliv og academia samhandler for å sikre at nok ingeniører utdannes og at de opparbeider seg riktig kompetanse. Det vil i tillegg være viktig å sikre at eksisterende arbeidskraft har oppdatert kompetanse ved å tilby relevant etter- og videreutdanning.

I dette kapitlet vil vi kort presentere noen anbefalinger som kan bidra til å sikre et stort nok antall ingeniører med den riktige kompetansen.

1. **Arbeidslivets behov bør ilegges enda større vekt når utdanningstilbudet dimensjoneres.** For å sikre at det utdannes nok ingeniører, både i dag og frem mot 2030, er det et klart behov for å øke antall studieplasser. Dette er et av de viktigste funnene i analysen. For å sikre tilgang på nok ingeniører må dimensjoneringen av utdanningstilbud tilpasses næringenes kompetansebehov. I dimensjoneringsprosessen vurderer utdanningstilbydere blant annet om det skal opprettes nye utdanningstilbud, om utdanningstilbud skal legges ned eller om det skal foretas endringer i enkelte utdanningstilbud.<sup>42</sup> Som nevnt i forrige kapittel viser statistikk fra Samordna opptak at kun 67 prosent av de som hadde ingeniørutdanning som førstevalg fikk plass på studiet<sup>43</sup>. Det betyr at det var flere søkere enn antall studieplasser tilgjengelig. Når tilbud og etterspørsel etter kompetanse ikke samsvarer, i tillegg til at det er flere søkere til ingeniørstudiet enn antall plasser, kan en stille spørsmål ved om arbeidslivets behov vektlegges nok når utdanningstilbudet dimensjoneres. Mangel på kompetanse er en flaskehals for videreutviklingen av de tre analysenæringene. Dersom videreutviklingen av næringen stopper opp, som følge av mangel på kompetanse, vil næringenes konkurransekraft svekkes.
2. **Sikre ytterligere samhandling mellom næringsliv og academia:** For å sikre at næringenes kompetansebehov imøtekommes er det viktig at aktørene samarbeider og kommuniserer, slik at utdanningsaktørene vet hva bedriftene har behov for av kompetanse, og at bedriftene vet hva utdanningsaktørene kan tilby. Flere av aktørene vi har intervjuet opplever at samhandlingen med utdanningsinstitusjonene fungerer bra. Det er et godt utgangspunkt. Neste steg blir da å utforske hvordan en kan utvide samhandlingen mellom de to. Det er flere måter å sikre ytterligere samhandling mellom næringsliv og academia på:

---

<sup>42</sup> <https://www.nho.no/contentassets/40c7a3c154fd402fb021487a81ea628d/r25-2021-dimensjonering-av-utdanningene.pdf>

<sup>43</sup> Dette er planlagte studieplasser. Som regel tilbys det flere plasser etter hvert, men det viser poenget med at det er behov for en endring i dimensjoneringen av studieplasser.

- **Økt involvering fra bedriftenes side når det gjelder relevans og kvalitet på utdanningene:** Noen bedrifter opplever, basert på intervjuer vi har gjennomført, at de fagansatte på utdanningsinstitusjonene ikke har god nok næringsspesifikk kompetanse. Bedriftene kan her ta en rolle og tilby gjesteforelesninger, veiledning og praksisplasser for studenter.
  - **Bruke bransjeprogram til kompetanseheving:** I en tid med store omstillinger og nye fremvoksende næringer er det et behov for mer koordinert samhandling mellom næringsliv og akademia. 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. Det finnes flere bransjeprogram, men av særlig interesse for denne rapporten er bransjeprogrammene rettet mot elektro, automasjon og fornybar- og kraftnæringen. For å sikre at bransjeprogrammene brukes aktivt, er det nødvendig å informere næringslivet om hvilke muligheter som finnes.
  - **Økt fokus på etter- og videreutdanningstilbud:** Et arbeidsmarked i endring øker behovet for livslang læring. Selv om det er viktig å øke antallet utdannede ingeniører, er det vel så viktig å sikre at kompetansen til eksisterende arbeidskraft er oppdatert i tråd med næringsutviklingen. 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.
3. **Rekruttere utenlandsk arbeidskraft som innfasingsløsning:** Gitt dagens situasjon er næringslivets behov for ingeniørkompetanse høyere enn kompetansen som er tilgjengelig i den norske befolkningen. Våre prognoser tilsier at dette kan bli et enda større problem for de tre analysenæringene. Et mulig alternativ er at den manglende kompetansen rekrutteres fra utlandet. Flere andre næringer har importert arbeidskraft som følge av mangel på kompetanse. Et eksempel er IKT-bransjen. I 2019 utgjorde innvandrere 15 prosent av lønnstakerne i denne bransjen. Dette inkluderer både folk som bosetter seg i Norge og personer i Norge med korttidsopphold. Basert på intervjuer med aktører i næringen er det flere som oppgir at de jobber prosjektbasert og at de ser for seg at de må importere arbeidskraft for å imøtekomme kompetansebehovet. Dette kan være en løsning, særlig på kort sikt, for å sikre at bedriften har tilgang på relevant kompetanse for videre vekst. For å lykkes i denne rekrutteringen er det viktig for bedriftene holder seg oppdatert regelverk og praksis i ulike land. Dette er enklere innen EØS, men eksempelvis innen batteriproduksjon finnes brorparten av spisskompetansen i Kina og USA. Videre har Menon i tidligere analyser<sup>44</sup> vist at utenlandsk arbeidskraft oppfatter det sosiale sikkerhetsnettet, lav ulikhet og tilgang på unik natur som attraktivt. Dette bør brukes attraktivt i tiltrekkingen av utenlandsk arbeidskraft, og man kunne eksempelvis se for seg at klynger, eller organisasjoner som NITO bisto bedrifter i arbeidet med å «vise frem Norge» for høyt utdannet utenlandsk arbeidskraft.

---

<sup>44</sup> Menon Economics (2021). Ringvirkninger og samfunnseffekter av Freyrs etablering i Mo i Rana.

## Vedlegg A: Intervjuer

Aktør	Næring
HYON	Hydrogen
Nel Hydrogen	Hydrogen
Gen2 Energy	Hydrogen
Glomfjord Hydrogen	Hydrogen
Teco 2030	Hydrogen
H2Cluster	Hydrogen
Deep Wind Offshore	Havvind
Equinor	Hydrogen/havvind
Eyde-klyngen	Batteri
Freyr	Batteri
Morrow Batteries	Batteri
Institutt for energiteknikk (IFE)	Havvind, batteri
Norsk Industri (to intervjuobjekter)	Havvind
Universitetet i Stavanger	Utdanningsinstitusjon (havvind, batteri)
Universitetet i Sørøst-Norge	Utdanningsinstitusjon (hydrogen)
NTNU	Utdanningsinstitusjon (batteri)
NITO	Ekspertressurs

## Referanser

- CEDEFOP (2018). Skills for Green Jobs. <https://www.cedefop.europa.eu/en/publications/3078>
- Gaia Consulting (2022). *The Effects of the Green Transition to the Employment and Educational Requirements of Engineers in Finland*. <https://engineersfinland.insinoori.fi/julkaisut-sps-publications/>
- IEA (2019). *Offshore Wind Outlook 2019*, World Energy Outlook Special Report. [https://iea.blob.core.windows.net/assets/495ab264-4ddf-4b68-b9c0-514295ff40a7/Offshore\\_Wind\\_Outlook\\_2019.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/495ab264-4ddf-4b68-b9c0-514295ff40a7/Offshore_Wind_Outlook_2019.pdf)
- IVA (2021). *Grøn omstilling krever ny kompetens*. <https://www.iva.se/projekt/naringslivetsfouinvesteringar/fou-barometern-2021/>
- Menon Economics (2022). *Mulighetsrommet for Vikens næringsliv i etterkant av korona*. <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2022-5-Naeringsutvikling-i-Viken-etter-covid.pdf>
- Menon Economics (2022). *Sysselsetting og ringvirkninger av norsk battericelleproduksjon*. <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2022-72-Sysselsettingeffekter-fra-norsk-batteriproduksjon.pdf>
- Menon Economics (2022). *Flytende Havvind: Analyse av markedet og norske aktørers omsetningspotensial*. <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2022-53-Flytende-havvind.pdf>
- Menon Economics (2022). *Ringvirkninger og samfunnseffekter av Morrows etablering i Arendalsregionen*. <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2022-54-Samfunnsanalyse-Morrows-etablering.pdf> (menon.no).
- Menon og Afry (2021). *Ringvirkninger av nye kraftintensive industrier i Nordland*. <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2021-37-Ringvirkninger-av-Nye-Kraftintensive-Industrier-i-Nordland.pdf>
- Menon Economics (2021). *Ringvirkninger og samfunnseffekter av Freyrs etablering i Mo i Rana*. <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2021-111-Ringvirkninger-og-samfunnseffekter-av-Freyrs-etablering-i-Mo-i-Rana.pdf> (menon.no)
- Menon Economics (2020). *Omstillingsbehov i Møre og Romsdals eksportnæringer*. <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2020-148-Omstillingsbehov-i-More-og-Romsdals-eksportnaringer.pdf>
- Menon Economics (2020) *Verdiskapingspotensialet knyttet til utviklingen av en norskbasert industri innen flytende havvind*, Menon-publikasjon nr. 69/2019. <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2019-69-Verdiskapingspotensialet-knyttet-til-utviklingen-av-en-norskbasert-industri-innen-flytende-havvind-1.pdf>
- Menon Economics (2020). *Ringvirkninger av industriutvikling for flytende havvind*, Menon-publikasjon nr. 115/2020. <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2020-115-Ringvirkningsanalyse-Industriutvikling.pdf>
- Multiconsult (2021). *Kartlegging av den norske fornybarnæringen i 2020*. [https://www.multiconsult.no/assets/Fornybarnaeringen-i-2020\\_Rapport-Multiconsult.pdf](https://www.multiconsult.no/assets/Fornybarnaeringen-i-2020_Rapport-Multiconsult.pdf)
- NAV (2022). *Hovedtall om arbeidsmarkedet*.



<https://www.nav.no/no/nav-og-samfunn/statistikk/arbeidssokere-og-stillinger-statistikk/hovedtall-om-arbeidsmarkedet>

NAV (2022). Helt ledige.

<https://www.nav.no/no/nav-og-samfunn/statistikk/arbeidssokere-og-stillinger-statistikk/helt-ledige>

NAV (2022). NAVs bedriftsundersøking 2022 – Stor mangel på arbeidskraft.

<https://www.nav.no/no/nav-og-samfunn/kunnskap/analyser-fra-nav/arbeid-og-velferd/arbeid-og-velferd/bedriftsundersokelsen>

NIFU (2022). NHOs kompetansebarometer 2021. Rapport: 2022:3.

<https://www.nho.no/siteassets/publikasjoner/kompetansebarometeret/nhos-kompetansebarometer-2021---nifurapport2022-3.pdf>

NITO (2021). Status på arbeidsmarkedet: Vår 2021.

<https://www.nito.no/contentassets/fc17528bc1cf4043822e56d7283bce07/status-pa-arbeidsmarkedet-varen-2021.pdf>

Norsk Industri (2021). Leveransemodeller for havvind: Kartlegging av norske kompetansemiljøer innen havvind.

[https://www.norskindustri.no/siteassets/dokumenter/rapporter-og-brosjyrer/leveransemodeller-havvind/leveransemodeller-havvind\\_juni\\_kartlegging-av-norske-kompetansemiljoer.pdf](https://www.norskindustri.no/siteassets/dokumenter/rapporter-og-brosjyrer/leveransemodeller-havvind/leveransemodeller-havvind_juni_kartlegging-av-norske-kompetansemiljoer.pdf)

Norsk Industri (2021). BattKOMP.

<https://www.norskindustri.no/dette-jobber-vi-med/energi-og-klima/batteriindustrien/battkomp/>

NOU (2020: 2). Fremtidige Kompetansebehov III: Læring og kompetanse i alle ledd.

<https://www.regjeringen.no/contentassets/053481d65fb845be9a2b1674c35d6d14/no/pdfs/nou202020200002000dddpdfs.pdf>

SCB (2021). Vilka utbildningar ger jobb? Arbetskraftbarometern 2021.

[https://www.scb.se/contentassets/2523aa42021a40e38675e630a327b706/uf0505\\_2021a01\\_am78br2201.pdf](https://www.scb.se/contentassets/2523aa42021a40e38675e630a327b706/uf0505_2021a01_am78br2201.pdf)

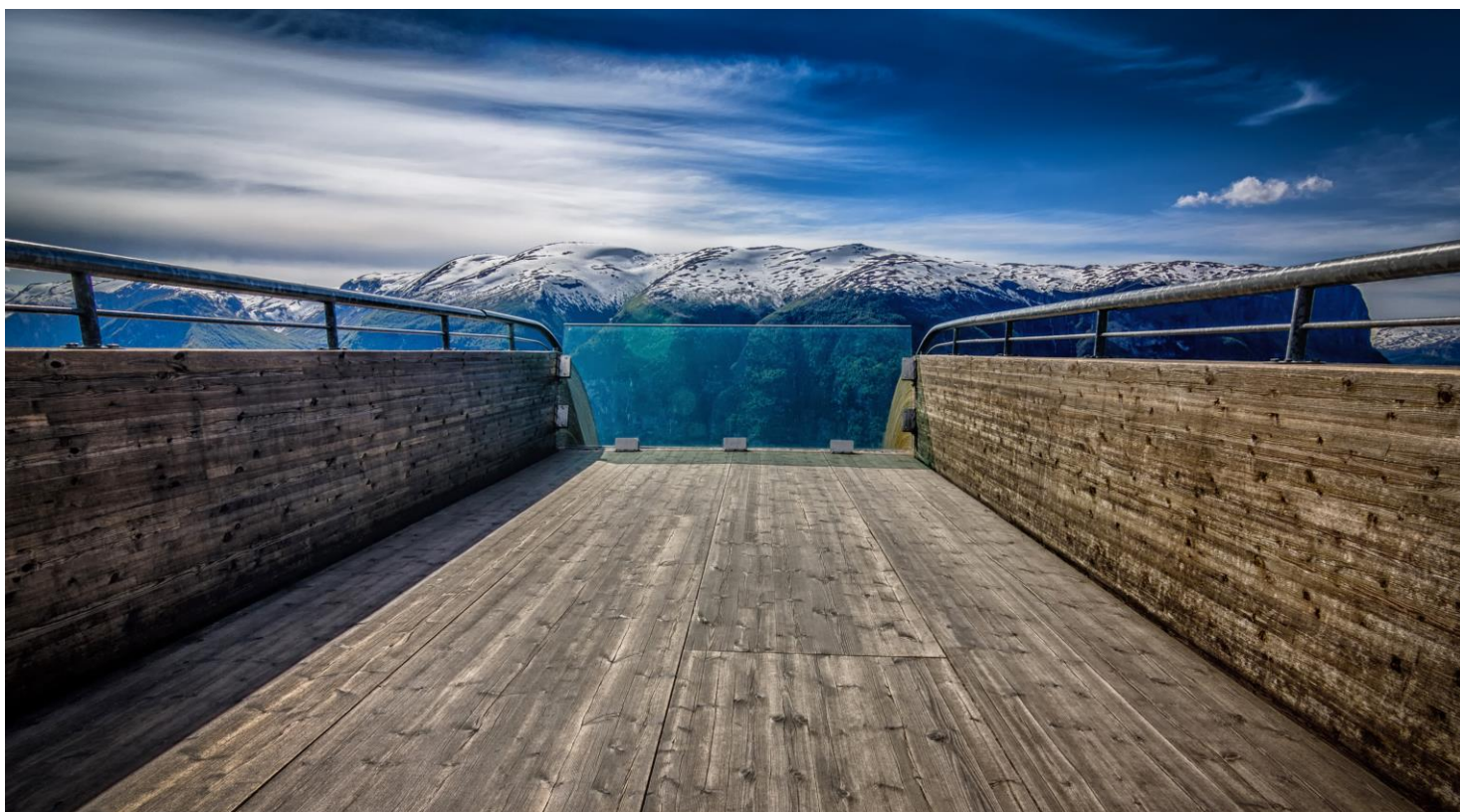
SSB (2022). Kildetabell 11658: Antall arbeidsforhold og lønn. <https://www.ssb.no/statbank/table/11658/>

SSB (2022). Arbeidskraftundersøkelsen.

<https://www.ssb.no/arbeid-og-lonn/sysselsetting/statistikk/arbeidskraftundersokelsen>

SSB (2020). Framskrivinger av arbeidsstyrken og sysselsettingen etter utdanning mot 2040.

<https://www.ssb.no/arbeid-og-lonn/artikler-og-publikasjoner/framskrivinger-av-arbeidsstyrken-og-sysselsettingen-etter-utdanning-mot-2040>



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](http://www.menon.no).

+47 909 90 102 | [post@menon.no](mailto:post@menon.no) | Sørkedalsveien 10 B, 0369 Oslo | [menon.no](http://menon.no)