

# Hydrogen

En rapport fra arbeidsutvalget "Fornybar energi til havs"



Norsk Industri Olje & Gass

Oktober 2020

## Forord

Verdens energisystemer er i endring. Fossile brennstoff skal gradvis fases ut, og erstattes av bærekraftige nullutslipps-systemer. Dette manifesteres klart fra den Europeiske Unionen og følges opp av nasjonale strategier og handlingsplaner.

Det sentrale spørsmålet for Arbeidsgruppen Hydrogen har vært hvordan Norge kan ivareta sin posisjon som energinasjon i en verden som etterspør stadig mer fornybar energi og teknologi? Arbeidsgruppen mener en bred nasjonal satsing på hydrogen kan være et av svarene. Norge har naturgitte fordeler, kunnskap og kompetanse til å ta en ledende posisjon i denne utviklingen. Hydrogen, karbonfangst og lagring kan sammen med havvind, utgjøre tre pilarer i et større økosystem som sikrer at Norge opprettholder sin posisjon som en ledende energinasjon også i tiårene som kommer.

Vi observerer at ledende industrinasjoner aktivt posisjonerer seg for å lede denne energiomleggingen, og ser at Norge raskt må ta store og aktive grep for å sikre sin posisjon. En målrettet satsing med nødvendig tyngde og fokus vil kunne bidra til å opprettholde, og muligens øke, antall norske arbeidsplasser, verdiskapning og eksportinntekter innen energisektoren. Hydrogen og havvind kan dessuten radikalt bidra til å redusere EUs CO<sub>2</sub>-utslipp.

I en tid der Norge opplever den største krisen i moderne tid som følge av Covid-19, er det inspirerende å se den store interessen for å bidra inn i arbeidsutvalget fra både medlemsbedriftene og andre aktører. Arbeidsgruppen Hydrogen er en undergruppe av Arbeidsutvalget 2.0, og startet sitt arbeide i april 2020. Gruppen har bestått av medlemmer fra Aker Solutions, ABB, TechnipFMC, Kongsberg Maritime, Apply, Yara, Equinor, Aker BP, Petro Artic og Norsk Industri.

Vi retter en stor takk til alle som har bidratt i dette dugnadsarbeidet.

Oslo, oktober 2020

Tor Eivind Moen (ABB)  
Henrik Alpo Sjöblom (Kongsberg Maritime)  
Trond Grytten (Apply)  
Stein Eikaas (Equinor)  
Jim Stian Olsen (Aker Carbon Capture)  
Jørn Kristian Lindtvedt (TechnipFMC) - leder

Geir Ove Karlsen (Aker Offshore Wind)  
Eystein Leren (Yara)  
Kjell Giever (Petroartic)  
Ingvill Bækø (Aker BP)  
Runar Rugtvedt (Norsk Industri)

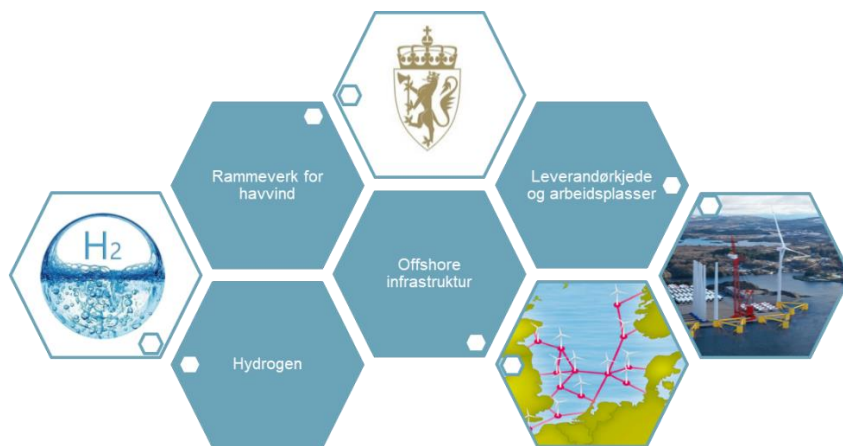
## Innhold

Forord.....	2
Arbeidsutvalget 2.0.....	4
1 Hydrogen – et fremtidig vekstmarked.....	5
2 Norges posisjon i en grønn fremtid .....	7
3 Anbefalinger for en nasjonal satsing på hydrogen .....	9

## Arbeidsutvalget 2.0

Arbeidet til Temagruppen "Hydrogen" bygger videre på arbeidet og anbefalingene fra Arbeidsutvalgets første periode som ble presentert i Konjunkturrapporten i januar 2020 fra Norsk Industri. Arbeidsutvalget lanserte her visjonen om at strøm fra havvind og hydrogen kan bidra til at Norge kan opprettholde sin posisjon som energieksporthør når eksporten av olje og gass reduseres frem mot 2050. Arbeidsutvalget har mandat fra bransjeforeningen Norsk Industri Olje & Gass, og startet sitt arbeide i april 2020. Arbeidet har vært delt i fire temagrupper:

- "Rammeverk for havvind"
- "Hydrogen"
- "Offshore infrastruktur"
- "Leverandørkjeder og arbeidsplasser"



Temagruppen "Hydrogen" har hatt som oppgave å lage et veikart for realisering av hydrogenproduksjon fra havvind og eksport til Europa.

Dette er sluttrapporten fra temagruppen.

# 1 Hydrogen – et fremtidig vekstmarked

Hydrogen sine egenskaper som energibærer, gjør at mediet pekes på som sentralt for å håndtere overgangen fra dagens karbonintensive energisystem til et bærekraftig energisystem. Årsaken er at kraftproduksjon fra fornybare energikilder, slik som sol og vind, varierer og krever effektive måter å lagre og transportere energien på. Hydrogen er mest relevant for lagring av store energimengder hvor andre lagringsformer, slik som batterier, ikke har tilstrekkelig kapasitet. Hydrogenet vil kunne også erstatte fossile kilder for avkarbonisering av mange industrielle prosesser.

EU har forpliktet seg til å bli karbonnøytralt innen 2050<sup>1</sup>, og stadig flere land annonserer sine null-utslippsambisjoner, hvor hydrogen spiller en nøkkelrolle. Sommeren 2020 annonserte norske myndigheter sin hydrogenstrategi<sup>2</sup>, hvor det fremgår at Norge anser hydrogen som en viktig brikke for å redusere CO<sub>2</sub>-utslipp med 50-55 prosent innen 2030, og 90-95 prosent innen 2050 sammenliknet med 1990.



Rent hydrogen kan fremstilles ved hjelp av fornybare energikilder i kombinasjon med elektrolyse (grønt hydrogen), eller ved reformering av naturgass med CO<sub>2</sub>-håndtering (blått hydrogen). Begge kan ansees som fullverdige løsninger og vil eksistere side om side når ulike land legger og realiserer sine planer for innfasing av hydrogen. Det blir pekt på at blått hydrogen kan produseres i storskala på et tidligere tidspunkt enn grønt hydrogen, mens grønt hydrogen over tid vil bli et mer attraktivt alternativ grunnet en raskt fallende kostkurve<sup>3</sup>.

Det Internasjonale energibyrået (IEA) sier i sin analyse fra 2019, "The Future of Hydrogen", at det aldri har vært mer oppmerksomhet blant næringsliv og myndigheter for hydrogen, og at forholdene nå ligger godt til rette for å skalere løsningene og oppnå nødvendige kostnadsreduksjoner<sup>4</sup>. Flere indikatorer understøtter signalene om at hydrogen vil bli en betydelig og gjeldende energiform i fremtiden; Stadig oftere blir det annonsert nye investeringsplaner globalt, og stadig øker ambisjonsnivå for investeringer og skala. Mellom

---

<sup>1</sup> A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe: [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen\\_strategy.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf)

<sup>2</sup> Regjeringens Hydrogenstrategi: <https://www.regjeringen.no/contentassets/8ffd54808d7e42e8bce81340b13b6b7d/regjeringens-hydrogenstrategi.pdf>

<sup>3</sup> Hydrogen economy outlook, 30.3.2020, Bloomberg

<sup>4</sup> IEA (2019), The Future of Hydrogen, IEA (2019, Paris), Hentet 25 mai 2020 fra <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>

november 2019 og mars 2020 økte markedsanalytikerne i den Europeiske kommisjonen listen over planlagte globale investeringer i elektrolyseteknologi fra 3,2 GW til 8,2 GW, hvorav 57 prosent er i Europa. En annen indikasjon på økende moment, er at antallet selskaper som er medlem av "The International Hydrogen Council" har steget fra 13 i 2017 til 81 i juli, 2020<sup>5</sup>. Airbus og Rolls Royce sin uttalte strategi om å skrinlegge hybrid fly til fordel for rene hydrogendrevne fly er nok et eksempel på retningen i industrien<sup>6</sup>. Sistnevnte initiativ har målsetning om kommersielle hydrogendrevne flyvninger fra 2035. Selskapet Universal Hydrogen vil konvertere De Havillands Dash-8-modell. Allerede i 2024 kan versjonen med elektriske motorer tas i drift, og flyet med 40 seter blir da det største hydrogendrevne passasjerflyet foreløpig. Slike veivalg fra sentrale industrielle aktører vil ha store overførings effekter på andre sektorer og bransjer.

For å nå ambisjonene i Parisavtalen<sup>7</sup> må det raskt investeres betydelige beløp i nye energisystemer. Dette krever at incentivordninger og regelverk endres i takt. Globalt etableres det finansielle instrumenter for å stimulere til investeringer i hydrogen. Et eksempel er EU-kommisjonens tiltakspakke "Europe's moment: Repair and Prepare for the Next Generation" som skal stimulere til energiomstilling i Europa<sup>4</sup>. EU-kommisjonen har videre annonsert planer for produksjon av grønn hydrogen, med mål om elektrolysekapasitet på 6 GW i 2024, 40 GW i 2030, og har stilt finansielle instrumenter i området 320 til 458 milliarder euro tilgjengelig frem til 2030. EU-kommisjonen anser at hydrogen innen 2050 kan dekke 24 prosent av verdens totale energibehov, og vil i så fall utgjøre et marked med en årlig omsetning på 630 milliarder euro.

Arbeidsutvalget har over tid fulgt den globale politiske debatten om energiomlegging. Ledende industrinasjoner i EU har ambisiøse innfasingsplaner av hydrogen i sine energisystemer, med tilhørende skalering av hydrogenproduksjon og oppbygging av egen leverandørindustri. Landene legger nå sine strategier for hvordan fremtidig energiforsyning skal sikres gjennom innlands produksjon og import. En effekt av planene er at energistrømmene på tvers av landegrensene endres når fossile kilder fases ut, og erstattes med fornybare kilder og hydrogen.

---

<sup>5</sup> European Union, Communication from the commission to the Council, the European Economic and social committee, and the Committee of the regions; A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe (8.7.20)

<sup>6</sup> <https://e24.no/den-groenne-oekonomien/i/0KE0GG/airbus-tar-en-u-sving-vil-ha-hydrogenfly-i-luften-innen-2035>

<sup>7</sup> FN-Sambandet - Hovedpunkter i Parisavtalen: <https://www.fn.no/om-fn/avtaler/Miljoe-og-klima/Parisavtalen>

Norge har naturgitte forutsetninger og en industriell tradisjon som gjør at vi kan spille en sentral rolle også i fremtidens nullutslippssamfunn. I de følgende vil vi beskrive hva vi ser som Norge sitt mulighetsbilde, og hvilke aksjoner vi mener må gjennomføres for å sikre en slik posisjon.

## 2 Norges posisjon i en grønn fremtid

Norge er et land med store naturressurser og lavt innbyggertall, derfor har våre eksportindustrier hovedsakelig vært tuftet på naturressurser som fisk, mineraler, tømmer, vannkraft, olje og gass.



De siste årtier har vi nytt godt av store eksportinntekter fra olje- og gassproduksjonen i Nordsjøen. Godt politisk håndverk og samarbeid på tvers av industriene la grunnlaget for oppbyggingen av norske leverandørkjeder i verdensklasse innen olje og gass. Dette har bidratt med et høyt antall arbeidsplasser og ytterligere eksportinntekter utover selve råvare-eksporten.

I dag leverer Norge ca. 20 prosent av naturgassen EU importerer, men EUs dekarbonisering<sup>8</sup> vil trolig redusere etterspørselen for norsk naturgass allerede før 2030. Dette vil også redusere etterspørselen av produkter og tjenester fra store deler av leverandørindustrien innen olje og gass.

Norge bør posisjonere seg for å levere utslippsfri energi til EU og dermed forbli en relevant energieksporthør til EU. Myndigheter og selskaper innen utvinning og transport av naturgass bør raskt finne sammen for å realisere blå hydrogenproduksjon med CO<sub>2</sub>-lagring slik at energi basert på norsk naturgass forblir relevant for EU i perioden 2030 frem mot 2050. Annonseringen av "Langskip" 21. september 2020 fra norske myndigheter var veldig gledelig. Dette innebærer at CO<sub>2</sub>-transport, -lagring og -fangst skjer i stor skala fremover<sup>9</sup>.

Norge kan tilby tilgang på gassrørledninger, reservoarer for deponering av CO<sub>2</sub>, prosessindustri som kan konvertere ren hydrogen til ammoniakk, samt en leverandør- og teknologiindustri som muliggjør en slik raskt oppbygging. Vi bør også ta inn over oss at innen

<sup>8</sup> [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen\\_strategy.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf)

<sup>9</sup> <https://www.regjeringen.no/contentassets/943cb244091d4b2fb3782f395d69b05b/nn-no/pdfs/stm201920200033000dddpdfs.pdf>

2050 er det mulig at selv blått hydrogen ikke er ønsket av våre kunder i enden av dagens rørledninger, og at vår eksport av hydrogen innen den tid bør være faset over til grønn hydrogen, produsert fra norske offshore vindressurser.

Fallende kostnader for elektrisk energi produsert fra sol og vind bidrar til rask utbygging av produksjonskapasitet. Denne energien er dyr å lagre i batterier i stor skala. Avstandene mellom produksjonssted og forbrukere er ofte lange. Elektrisitet for lagring og transmisjon via kabler og høyspentmaster er derfor ikke alltid en optimal løsning, og hydrogen basert på elektrolyse av vann, vil få økt relevans som alternativ energibærer. Hydrogen kan transporteres i rørledninger under høyt trykk, eller konverteres til ammoniakk for lagring og transport i flytende form. Hydrogen kan også brukes som innsatsfaktor for syntetiske drivstoff i.e. syntetisk diesel og bensin, som følgelig kan mellomlagres i stor skala. I tillegg vil hydrogen kunne erstatte kull i stålproduksjon og naturgass i mange industriprosesser.

Når man følger hydrogenrelaterte diskusjoner i EU-land som Storbritannia, Tyskland og Nederland er det påfallende hvor moden samfunnsdebatten er og hvor ambisiøse planene er for oppbygging av hydrogen-produksjon og infrastruktur. Tyskland er bevisst sin rolle som netto energiimportør, med ønskemål om at denne energien skal være produsert på en karbonfri måte dvs. grønn strøm og grønn hydrogen. I Storbritannia er det fokus på karbonfangst, lagring, og blå hydrogen, for å fremdeles kunne bruke naturgass fra Nordsjøen. Det diskuteres også hvordan man kan gjenbruke offshore plattformer og rørledninger til produksjon og transport av blå hydrogen og for CO<sub>2</sub>-lagring.

Som påpekt i NHOs "Grønne elektriske verdikjeder" er det til tross for mye elektrifisering i Norge, i mindre grad utviklet nye forretningsmuligheter, verdikjeder, teknologi eller ny eksportbasert leverandørindustri.

Prosjekter for å produsere grønn hydrogen og leverandørmarkedet innen grønn hydrogen utvikles raskt globalt, og prosjektene utvikles ofte i samspill med nye fornybarprosjekter. Et tidlig hjemmemarked for både havvind, hydrogen og grønn prosessindustri er derfor viktig for å omstille en norsk leverandørindustri som allerede har kompetanse og teknologi som passer godt i en grønnere energiframtid. Energiomleggingen går i sitt eget tempo, spørsmålet er om Norge skal investere i hydrogen-kompetanse nå, bygge et hjemlig leverandørmarked og siden eksportere kompetanse, eller basere seg på innkjøp av kompetanse og løsninger.



I sum betyr dette at norske myndigheter i samarbeid med næringslivet må tenke stort og få opp prosjekter innen både grønn og blå hydrogenproduksjon med tilhørende CO<sub>2</sub>-lagring. Vi må kvalifisere eksportørledningssystemet for en omlegging fra naturgass til hydrogen, slik at både eksisterende og nye rørledninger kan brukes for eksport av rent hydrogen fra 2030.

Vekst i landbasert industri kan sikres gjennom foredling av karbonfri norsk energi til CO<sub>2</sub>-sertifiserte produkter som gjødsel, syntetisk drivstoff, metall og legeringer. Annen energikrevende produksjon som med fordel bør kunne legges til Norge er giga-fabrikker for batteriproduksjon, masseproduksjon av hydrogen elektrolysører, samt tjenester som datasentre.

### 3 Anbefalinger for en nasjonal satsing på hydrogen

Arbeidsutvalget mener Norge også i fremtiden kan være en sentral energinasjon basert på utslippsfrie løsninger. For å lykkes, må Norge søke en sentral plass i EU sine handlingsplaner for å eliminere utslipp av klimagasser. Arbeidsutvalget anbefaler etableringen av offentlig/privat samarbeid med ambisiøse mandater som vil være en nøkkel for å sikre dette. Et slikt offentlig/privat samarbeid må søke å «låse opp» det nasjonale hydrogenmarkedet gjennom å:

1. **Etablere ordninger for å sikre langsiktighet og forutsigbarhet for hydrogen på både produsent- og konsumentensiden.** Det eksisterer i dag en «høna eller egget»-utfordring hvor konsumentene ikke tør å investere i omlegging/nyetablering, og produsentene ikke tør å investere i produksjonsutstyr grunnet mangel på langsiktighet og forutsigbarhet på pris og volum. Nødvendig langsiktighet og forutsigbarhet kan bare løses gjennom en aktiv offentlig deltakelse.
2. **Etablere langsiktige støtte- og garantiordninger for investering og drift slik at private aktører oppnår en akseptabel avkastning på omlegging til ren produksjon.** Ordningene er nødvendig i en overgangsperiode til kostnadene for ren produksjon kommer ned på et konkurransedyktig nivå. Ordningene må gjelde for omstilling av eksisterende produksjon og bruk, og for nyetableringer av industri som kommer til Norge grunnet tilgang på ren energi og hydrogen. Prissikringskontrakter er ordninger som i dag brukes i enkelte land, som UK, og vi mener en slik ordning er et aktuelt virkemiddel for å gi nødvendig forutsigbarhet innen hydrogen.

3. **Aktivt benytte Norge sin offentlige innkjøpsmakt til å skape et marked for hydrogen-løsninger.** Eksempler kan være krav om offentlig nullutslippstransport på land og på sjø, og krav om at deler av anvendt stål og betong i offentlige bygg og anlegg skal være produsert uten utslipp. Gjennom slike innkjøpsordninger vil det offentlige etablere innlands markeder for nullutslippsprodukter og derigjennom skape en fremtidsrettet leverandørindustri i Norge
  
4. **Føre en aktiv industripolitikk mot EU.** Inngå i dialog med EU om fremtidig eksport av store mengder ren energi (fornybar strøm og ren hydrogen), slik at EU på dette grunnlag kan forplikte langsiktig avtak. Dette vil danne grunnlag for å modne konkrete norske prosjekter frem mot en investeringsbeslutning, analogt til perioden da det norske gasseksport-systemet ble etablert.
  
5. **Etablere et Joint Industry Project.** Arbeidsutvalget mener mulighetsbildet og oppgaven innen hydrogen verdikjeden har en viktighet og en kompleksitet som taler for å etablere et Joint Industry Project (JIP) med offentlige og sentrale industrielle aktører som deltakere. JIP'en vil kunne gi myndighetene et solid grunnlag for dialog og forhandlinger med EU. Videre er det en intensjon at JIP'en skal berede grunnen for å tiltrekke energi intensiv industri til Norge basert på tilgang på store mengder ren energi til konkurransedyktige betingelser, herunder både vannkraft, vindkraft, hydrogen og enkel tilgang på CCS-infrastruktur. JIP'en er en respons fra industrien på den norske hydrogen-strategien ved å konkretisere mulighetene som en energiomstilling kan utløse dersom man satser stort.