

# SINTEF og NTNUs innspill til helhetlig hydrogenstrategi

## SAKSBEHANDLER / FORFATTER

Sigmund Ø. Størset, Steffen Møller- Holst, Nils A. Røkke - SINTEF  
Johan Hustad - NTNU

BEHANDLING

UTTALELSE

ORIENTERING

ETTER AVTALE

## GÅR TIL

Olje- og energidepartementet

X

Klima- og miljødepartementet

X

## PROSJEKTNR / SAK NR

Skriv Prosjektnr / sak nr

## DATO

2019-02-13

## GRADERING

Åpen

EU har satt seg ambisiøse klimamål, hvor av 80 % klimagassutslipp skal være eliminert innen 2050, målt i forhold til 1990. 40 % av utslippsreduksjonene skal tas innen 2030, og det er en levende debatt om å øke dette til 45% eller 55%. I Norge har vi selv gjennom Granavollerklæringen adaptert 45% reduksjon i klimagassutslipp i ikke-kvotepliktig sektor innen 2030.

I veikartdokumentet "A Clean Planet for all" (november, 2018)<sup>1</sup>, peker Europakommisjonen på hvordan klimanøytralitet kan oppnås i 2050, og er en viktig visjon og rettleder knyttet til klimamålene for EU og medlemslandene. Hydrogen, som en lavutslipps energibærer, er en av nøklene til løsningen da hydrogen knytter sektorer og energisystemer sammen og bidrar til energilagring og som energibuffer.

Om EU skal nå sine klimamål, vil energisystemet måtte være så godt som utslippsfritt i 2050. Dette kan potensielt forringe markedsverdien av norske naturressurser i form av olje- og gass. Hydrogen produsert fra norske energiresurser representerer imidlertid også en stor mulighet for Norge i denne konteksten. Norge har derigjennom en betydelig egeninteresse i at hydrogenøkonomien etableres i Europa og verden forøvrig. Drivere og barrierer for økt nasjonal verdiskaping basert på hydrogen omhandler:

### Drivere for Norge:


- Redusere klimagassutslipp - så vel som lokale utslipp fra transport og industri
- Bevare vår rolle som energinasjon, opprettholde vår betydelige eksport av energiresurser
- Sikre økt verdiskaping knyttet til eksport av hydrogenteknologi

### Barrierer for norsk verdiskaping basert på hydrogen:

- Høy terskel for etablering av et globalt marked for hydrogen
- Europas fokus på forsyningssikkerhet i form av økt egenproduksjon av fornybar energi
- Aksept for CO<sub>2</sub>-fangst og -lagring i Europa, en mulig barriere for utviklingen av viktig infrastruktur.
- Usikkerhet mht. etablering av infrastruktur for lagring av CO<sub>2</sub> i Norge.

Hydrogen er en energibærer som kan produseres fra alle energikilder, fossile så vel som fornybare. I framtidens energisystem kan hydrogen supplere elektrisitet og bidra til økt utnyttelse av ikke-kontinuerlige fornybare energikilder som sol, vind og småkraft, samt utnyttelse av fossile energikilder på en miljøvennlig måte om CO<sub>2</sub>en fra prosessen skilles ut og lagres utføres ved produksjonen. I tillegg kan hydrogen benyttes som nullutslippsdrivstoff i transportsektoren, hvor hydrogen er komplementært til batteriteknologi, særlig innen langtransport og tunge kjøretøy, og til stasjonær varme- og kraftproduksjon. Slik kan hydrogen bidra til å frikople energibruk fra CO<sub>2</sub>-utslipp. Hydrogen kan også erstatte fossile energibærere som kull og naturgass i industrielle prosesser. Per i dag er nær all hydrogenbruk knyttet til nettopp industrielle anvendelser, og det meste av hydrogenet brukes der det produseres. I fremtiden vil hydrogen kunne brukes på tvers av sektorer, og betydelig infrastruktur for hydrogenhåndtering vil være nødvendig.

<sup>1</sup> [A Clean Planet for all](#), Europakommisjonen, november 2018.



I dag eksporterer Norge omlag 110 mrd SM3 gass/år til utlandet. Dette tilsvarer en energimengde på omlag 1.200 TWh som omsatt til hydrogen med CO<sub>2</sub> håndtering kan utgjøre omlag 600-800 TWh CO<sub>2</sub> fri høyverdig energi. For distribuert produksjon vil imidlertid elektrolyse spille en større rolle da CO<sub>2</sub>-håndtering lokalt normalt ikke er et alternativ. Vår vannkrafteksport utgjør i et normalår til sammenligning omlag 15-20 TWh, men med det svensk-norske grønne sertifikatmarkedet forventes kraftoverskuddet å øke betydelig. Det er derfor også muligheter for hydrogeneksport basert på elektrisitet fra ikke-kontinuerlige, fornybare kilder som for norske forhold i praksis vil være fra vind- og småkraft. Norge har svært store, uutnyttede fornybare energiresurser. Teknisk utnyttbart vil det likevel på langt nær kunne matche de fossile gassressursene. De kan likevel spille en viktig rolle i samspill med fossilbasert hydrogen ved å trekke nytte av den samme infrastrukturen for distribusjon og sluttbruk.

For Norge vil det være mest nærliggende å ta i bruk hydrogen innen transportsektoren og innen industrielle applikasjoner som i raffinerier, i kunstgjødselproduksjon og i metallindustrien, slik som hos Tizir i Tyssedal, hvor hydrogen planlegges å erstatte kull som reduksjonsmiddel i fremstillingsprosessen. Videre kan hydrogen gi store muligheter for utslippskutt i norsk olje- og gasssektor, blant annet gjennom kraftproduksjon fra hydrogen offshore.

I Europa vil markedene i tillegg til disse være innen kraftproduksjon og varme og kjøling. Flere store prosjekter utredes: I Nederland utredes Equinor, Vattenfall og Gasunie muligheten for å ombygge Magnum-kraftverket til et hydrogengasskraftverk som vil levere 1.200 MW ren kraft til markedet<sup>2</sup>. I Leeds og Nord-England ser man på muligheten for å erstatte naturgass med hydrogen i gassdistribusjonssystemet<sup>3</sup> for utslippsfri oppvarming, et prosjekt hvor også Equinor er engasjert. Begge disse prosjektene utredes med tanke på å forsyne hydrogen fra norsk naturgass. En forutsetning for dette er et operativt lager for CO<sub>2</sub> i Nordsjøen. Disse eksemplene viser at samspill med EU knyttet til å skape et marked for hydrogen kan gi store muligheter for Norge og norsk verdiskaping.

I april 2018 lanserte SINTEF og NTNU en rapport<sup>4</sup> på oppdrag fra NHO, LO, Fellesforbundet, Norsk Industri, Norsk Olje og gass, og Industri Energi om verdiskapings- og sysselsettingspotensialet i Norge knyttet til CO<sub>2</sub>-fangst og lagring. Ett sentralt element i denne rapporten var muligheten til å produsere hydrogen fra norsk naturgass, gitt at et sentrallager for CO<sub>2</sub> blir operativt i Nordsjøen. Rapporten viser at en slik satsing kan gi en omsetning på over 200 milliarder NOK i 2050 og sysselsette mellom 25.000 og 35.000 mennesker. Rapporten har i etterkant blitt brukt av mange industrielle aktører som referanse for potensialet i disse markedene.

Videre er det et vesentlig verdiskapingspotensial for Norge basert på produkter, tjenester og kunnskap gjennom en tidlig introduksjon og etablering av et hjemmemarked for hydrogen. Dette vil danne grunnlag for næringsutvikling i form av produksjon og eksport av eksempelvis komponenter (gasstanker) og prosesser (hydrogenseparasjon) i hydrogenverdikjeden, komplette systemløsninger (som f.eks. hydrogenstasjoner) og hydrogendrevne skip.

SINTEF og NTNU mener det ligger et stort grønt verdiskapingspotensial for Norge ved å ta aktivt del i introduksjonen av hydrogen i Europas og verdens energisystem. Totalt sett utgjør introduksjonen av hydrogen i de globale energi- og transportsystemene en stor mulighet for Norge til fortsatt stor verdiskaping basert på egne energiresurser, lang erfaring og høye kompetanse. Hydrogen utgjør i så måte kanskje Norges potensielt største bidrag til lavutslippssamfunnet i en internasjonal kontekst.

I forbindelse med arbeidet med regjeringens helhetlige strategi for forskning, teknologiutvikling og bruk av hydrogen som energibærer ønsker SINTEF og NTNU å fremme følgende hovedbudskap og - anbefalinger, for at Norge best kan lykkes med sin satsing.

<sup>1</sup> [Intensjonsavtale for å konvertere naturgass til hydrogen](#), Statoil. Juli 2017.

<sup>2</sup> [H21 Leeds City Gate](#), Northern Gas Networks. Juli 2016.

<sup>3</sup> [Industrielle muligheter og arbeidsplasser ved storskala CO2-håndtering i Norge](#). April 2018.



## Hovedbudskap og -anbefalinger

1. Legge til rette for bred involvering av norske industrielle aktører og dermed bane vei for økt konkurransekraft internasjonalt for produkter, tjenester og kompetanse fra Norge.
  - a. Finansiere noen større introduksjonsprosjekter for hydrogenproduksjon og distribusjon for innenlands bruk av hydrogen i tungtransport (maritim etc.) og industri så vel som for
  - b. eksport av hydrogen til Europa gjerne i samarbeid med hovedsamarbeidsland for norsk gasseksport (England, Tyskland, Nederland, Belgia)
2. Utvikle forretningsmodeller for økt verdiskaping basert på
  - a. potensialet for storskala eksport av bærekraftig hydrogen fra Norge i form av videreforedling av naturgass med karbonfangst og lagring,
  - b. økt utnyttelse av norske, fornybare energikilder, da spesielt innestengt vind- og småkraft og hydrogens stabiliserende rolle i det stasjonære energisystemet.
  - c. Utvikle og støtte tidlige verdikjeder for hydrogen rettet mot transportsektoren, med fokus på at de skal være skalerbare når etterspørsel øker m.a.o. stimulere til økt vekst i etterspørselen gjennom offentlig innkjøp.
3. Etablere og støtte dialog på det politiske og faglige plan med europeiske og eksempelvis japanske myndigheter og fagmiljøer med sikte på strategiske samarbeid innenfor hydrogen. Samarbeidet kan ha form av forskerutveksling og mobilitetsprogrammer, felles demonstrasjon og gjennomføring av prosjekter og kommersielle avtaler om leveranse av hydrogen og hydrogenteknologi.
4. Tilpasse virkemiddelapparatet for å sikre en mer helhetlig og sømløs<sup>5</sup> forskning og teknologiutvikling innen produksjon, transport, lagring og bruk av hydrogen i og fra Norge:
  - a. I form av å etablere et klart mandat for hydrogenområdet som eies av ett av programmene i Forskningsrådet, eller koordineres mellom disse.
  - b. Etablere forskningsentre for hydrogen av samme type som SFI/FME/Petrosenter.
  - c. Videreutvikle den velfungerende Pilot-E-ordningen til i større grad å favne bredere innenfor hydrogens mulige produksjons- og anvendelsesområder.
5. Videreutvikle og styrke Norges sterke kunnskapsmiljøer innen hydrogen langs hele verdikjeden, gjennom tverr/flerfaglighet (teknologi-, økonomi- og samfunnskunnskap):
  - a. Gjennomføre en prosess som involverer næringslivet og kunnskapsmiljøene, for eksempel i regi av Energi21 eller Forskningsrådet, for å konkretisere hvordan kunnskapsmiljøene bør videreutvikles og styrkes for å oppnå målene 1-4.

<sup>5</sup> SINTEF og NTNU opplever at det er et hull i det norske virkemiddelapparatet knyttet til FoU innen temaene storskala hydrogenproduksjon, prosessering og transport av hydrogen, særlig fra fossile kilder. Dette temaet faller nå mellom mandatene til EnergiX, CLIMIT, Petromaks II og MAROFF.