

# Hydrogensone Arktis - Strategier for hydrogensatsing i Troms og Finnmark 2021

## Forord

*Karin Eriksen, fylkesråd for næring og miljø, Troms og Finnmark fylkeskommune.*

Klimaendringene verden står ovenfor er formidable. Skal vi ha mulighet for å nå målene som er satt blant annet i Parisavtalen krever det omstilling og innovasjon innen alle samfunnsområder. Her må alle gjøre en innsats.

I et framtidig lavutslipp-samfunn er det forventet at rent hydrogen vil være viktig som energibærer og innsatsfaktor i industri. Hovedmålet for strategien er at det skal etableres en verdikjede for hydrogen i Troms og Finnmark. I dette ligger det at det i regionen produseres hydrogen, distribueres hydrogen, og at det er et regionalt marked for bruken av hydrogen. Hydrogenbransjen kan bli en stor og viktig ny bærekraftig næring i nord.

En ny regional verdikjede for hydrogen vil innebære reduksjon av klimagasser og økt verdiskaping. Vår region har gode forutsetninger særlig for produksjon av hydrogen og for å skape en sirkulær økonomi basert på sidestrømmer fra hydrogenproduksjon. En kommende hydrogenbransje i nord vil skape positive ringvirkninger. Det kan skape nye næringer, økt kompetanse, økt verdiskaping, reduksjon av klimagassutslipp og økt sysselsetting. Disse mulighetene vil vi utnytte. Samtidig er det viktig at ny næring etableres i en sameksistens med eksisterende næring. I oppfølging av strategien vil det også være viktig å ivareta våre nasjonale og internasjonale forpliktelser ovenfor urfolk og nasjonale minoriteter.

For å lykkes er blant annet tilgangen på kompetent arbeidskraft, næringsarealer, nødvendig infrastruktur og nasjonale og regionale støtteordninger for risikoavlastning helt sentrale elementer.

Vi er ikke i mål. Arbeidet med hydrogenstrategien har vist oss hvor kompleks samfunnsutviklingen er, og hvor viktig det er å "dra i samme retning". For å lykkes er vi avhengig av at mange aktører agerer samtidig. Vi ønsker at strategien skal stake ut en felles retning, mobilisere aktører og gi oss gode mål for å lykkes. Fylkeskommunen som samfunnsutvikler skal ta en viktig rolle i dette arbeidet.

## Innholdsfortegnelse

1 [Innledning](#)

2 [Hva er hydrogen?](#)

2.1 [Sikkerhet](#)

### 3 Muligheter og utfordringer

#### 3.1 Produksjon av hydrogen

#### 3.2 Marked for hydrogen

#### 3.3 Infrastruktur

##### 3.3.1 Fyllestasjoner

##### 3.3.2 Eksport - sjøveien

#### 3.4 Kompetanse og rekruttering

#### 3.5 Forholdet til samiske interesser

### 4 Mål, strategier og måleparameter

#### 4.1 Hovedmål og gevinst

#### 4.2 Delmål og strategier

#### 4.3 Måleparameter

# 1 Innledning

Hydrogen får i dag stor oppmerksomhet både nasjonalt og internasjonalt. Bakteppet for satsingen er de store klimautfordringer som verden står ovenfor. For å nå målene i Parisavtalen må klimagassutslippene drastisk ned. Dette setter krav til utviklingen, og fører til at både nasjonale regioner og næringsliv må omstille seg til et lavslutslippsamfunn. Troms og Finnmark fylkeskommune har vedtatt at alle planer skal være i tråd med FN's bærekraftsmål.

Strategien skal tilrettelegge for at hele Troms og Finnmark kan ta del i en kommende hydrogenøkonomi.

Strategiarbeidet ble igangsatt høsten 2019 og er definert som et klimasatsprosjekt. Prosjektet er støttet av Miljødirektoratet og eid av Troms og Finnmark fylkeskommune. I tillegg har Varanger Kraft AS, Berlevåg kommune og Nordkapp kommune deltatt i styringsgruppen. Prosjektet har hatt en stor referansegruppe bestående av deltakere fra privat næringsliv, offentlige aktører og FoU sektoren (se vedlegg). Deltakerne i referansegruppen er potensielle aktører i en kommende hydrogenøkonomi, og har gitt verdifulle innspill både til mulighetsstudien og strategien.

Leveransene fra klimasatsprosjektet er en mulighetsstudie, strategi og etablering av nettverk. Mulighetsstudien undersøker hvilket potensial hele regionen har for produksjon, distribusjon, og forbruk av hydrogen. I tillegg er det sett på potensial for etablering av ny industri, basert på biprodukter av hydrogenproduksjon (varme og oksygen). Mulighetsstudien danner kunnskapsgrunnlaget som strategien er bygd på.

Mulighetene for å skape verdier og arbeidsplasser basert på hydrogenbransjen anses for å være svært store. NHO anslår at Norge må skape 320 000 nye arbeidsplasser innen 2050, hvilket i forhold til folketallet vil tilsvare et mål om 15 000 nye jobber i Troms & Finnmark. En vellykket satsing på hydrogenproduksjon, - distribusjon og - forbruk i Troms & Finnmark vil kunne bidra med mellom 10 og 12% av dette målet, tilsvarende 1500 – 1800 arbeidsplasser i hele regionen innen 2045 (se mulighetsstudie).

Det er stor nasjonal og internasjonal aktivitet innen hydrogen. Kartet (fig 1) viser nasjonale prosjekter. Det er få prosjekter i Troms og Finnmark, men de to som er omtalt er til gjengjeld store og «modne» prosjekter, også i europeisk sammenheng. Erfaringer og kompetanse fra blant annet de to pågående hydrogenprosjektene er del av kunnskapsgrunnlaget for strategien.



Figur 1 Kart fra Stortingsmelding nr 36 (2020 – 2021) Energi til arbeid – langsiktig verdiskaping fra norske energiressurser.

En rapport fra NHO, «Grønne elektriske verdikjeder», handler om å videreutvikle de fortrinnene vi har innen fornybar energi basert på samspill og synergier med den øvrige industrien, inkludert olje- og gassnæringen. Troms og Finnmark er en stor produsent av energi, både fornybar energi (vind- og vannkraft), samt olje og gass. Regionen har derfor gode forutsetninger for å bli en stor produsent av både blått og grønt hydrogen. Forventet produksjon av hydrogen antas å overgå det regionale behovet. Produksjonen vil derfor gå til både det regionale forbruket, samt til eksport.

Formålet med hydrogenstrategien er å videreutvikle og fremme politikk og virkemidler som ivaretar muligheter og utfordringer knyttet til etablering av en hydrogenøkonomi i regionen. Strategien skal også fremme bruken av hydrogen regionalt, og dermed redusere utslipp av klimagasser.

Strategidokumentet tar for seg prioriterte satsingsområder som til sammen skal bidra til etableringen av en verdikjede for hydrogen. Dette er en ny bransje, og det er avgjørende at de ulike leddene i verdikjeden kommer på plass samtidig.

Strategien skal gi retning for framtidig arbeid. Det er viktig å understreke at ansvaret for utarbeiding av konkrete tiltak og gjennomføring ligger hos ulike aktører, eksempelvis Troms og Finnmark fylkeskommune, kommuner, regionale partnerskap, regionale næringsorganisasjoner, og eksisterende og kommende næringsliv i regionen. Strategiarbeidet inneholder ikke økonomiske forpliktelser.

Fylkeskommunen vil følge opp strategidokumentet gjennom målrettet arbeid med strategiene både på politisk nivå, gjennom prioriteringer i egen virksomhet og gjennom prioriteringer knyttet til regionale virkemidler og partnerskap.

Etablering av en verdikjede for hydrogen innebærer mange ledd. Mulighetsstudien har vist at regionen har både fortrinn og utfordringer knyttet til alle ledd i verdikjeden. Vi vil peke på noen av de mest åpenbare av disse.

I strategiene søkes det etter måter hvor våre fortrinn kan utnyttes fullt ut, og våre utfordringer kan overkommes. Mulighetsstudien og strategien er et "øyeblikksbilde" for 2021. Endringene både i teknologi, marked og samfunn skjer svært raskt, og fører til at både muligheter og utfordringer vil endres.

## 2 Hva er hydrogen?

Hydrogen er et grunnstoff med symbolet H. Hydrogen som gass er en kjemisk forbindelse mellom to hydrogenatomer, H<sub>2</sub>. Når vi omtaler hydrogen i strategien er det denne forbindelsen som menes. H<sub>2</sub> er en meget reaktiv gass og finnes ikke i ren form i naturen, men som ledd i kjemiske forbindelser, eksempelvis med oksygen for å danne vannmolekyler (H<sub>2</sub>O).

Hydrogen fremstilles i hovedsak på to ulike måter - enten ved reformering av naturgass eller ved vannelektrolyse. Avhengig av hvordan hydrogenet er produsert, har det ulikt klimagassutslipp. I bransjen brukes ofte betegnelsene grått, blått og grønt hydrogen, avhengig av produksjonsmetoden. Grått hydrogen er fremstilt fra naturgass, uten karbonfangst og lagring (CCS). Dette gir klimagassutslipp. Blått hydrogen er produsert fra naturgass, men med CCS. Grønt hydrogen er produsert fra fornybar elektrisitet (elektrolyse) og medfører ikke klimagassutslipp.

Den norske regjeringen satser på en produksjon av både på blått og grønt hydrogen, mens eksempelvis EU prioriterer grønt hydrogen. Basert på teknologi så er storskala produksjon av både blått og grønt hydrogen mulig. Utfordring ved produksjon av blått hydrogen er knyttet til fangst og lagring av CO<sub>2</sub> (CCS). I Norge er ett av to kjente lagringingsfelt i Barentshavet.

Grønt hydrogen vil kunne produseres først, men blått hydrogen vil nok raskest være aktuell i stor skala. I en rapport fra EU (Clean energy – an EU hydrogen strategy) framkommer det at blått hydrogen antas å være aktuelt i stor skala fra 2030, mens grønt hydrogen vil overta markedet fra 2050.

- Grønt hydrogen: Fra fornybar energi, produsert ved elektrolyse
- Blått hydrogen: Fra naturgass med CO<sub>2</sub> fangst og -lagring (CCS)
- Grått hydrogen: Fra fossile energikilder uten CO<sub>2</sub>-fangst

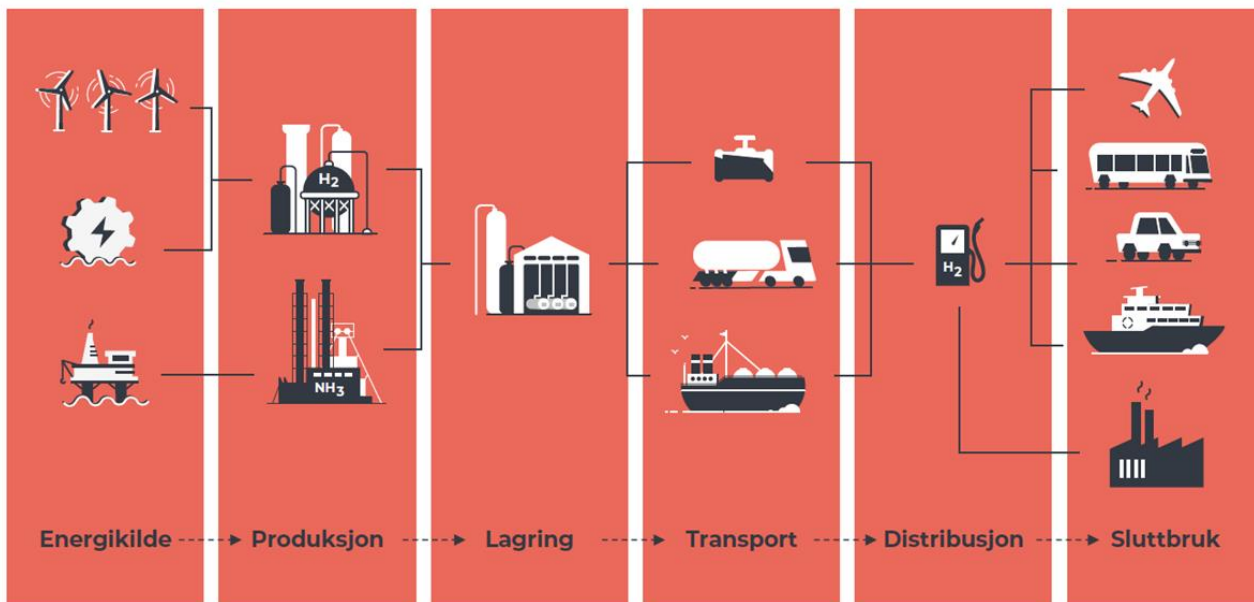
Figur 2 Fra Evig Grønn Statusrapport for hydrogen

Hydrogen kan brukes som energibærer, og kan lagre energi omtrent som et batteri. Hydrogen kan erstatte diesel og gi reduksjon av klimagassutslipp. Ved produksjon av hydrogen skjer et energitap på ca 40%. Dette medfører at i de tilfeller det er mulig å enten koble seg direkte til strømforsyning, eller bruke batteri, så vil det sannsynligvis være å foretrekke. Hydrogen anbefales med andre ord i de tilfellene der batteri ikke er egnet. Som mulighetsstudien viser er dette eksempelvis i tungtransport, maritim transport og fly.

Hydrogen er i utgangspunktet en gass som er svært plasskrevende å lagre. For å gjøre det enklere å lagre og bruke gassen så blir den bearbeidet. Gassen kan komprimeres (CH<sub>2</sub>) eller den kan gjøres flytende (LH<sub>2</sub>).

Hydrogen blir flytende ved temperaturen -253 grader celsius. I den senere tid er det også mange som ser på muligheten for å omgjøre hydrogen til ammoniakk (NH<sub>3</sub>). En av fordelene ved omgjøring til ammoniakk er at ammoniakk blir flytende allerede ved -33 grader celsius og har større volumetrisk energitetthet. Dette betyr at det trengs mindre plass ved lagring. I tillegg er teknologien for lagring godt kjent, og den er ikke eksplosiv. Bakdelen er blant annet at ammoniakk er giftig og lite reaktiv, som medfører at den er vanskelig å brenne i motorer. Brenselcelle for ammoniakk er heller ikke «hylleware», slik den er for hydrogen. I mulighetsstudiet er det beskrevet case knyttet til ammoniakk.

Den teknologiske utviklingen innen hydrogen og ammoniakk skjer svært raskt, noe som medfører at forutsetningene både for hva som er mulig, og hva som er lønnsomt endrer seg. I en verdikjede for hydrogen vil elementene energikilde, produksjon, lagring, transport, distribusjon og sluttforbruk inngå. Figuren nedenfor illustrerer dette.



Figur 3 Verdikjede for hydrogen, fra Meld. St 36 Energi til arbeid.

Verdikjeden vil involvere mange aktører direkte i de ulike leddene - eksempelvis produksjon av hydrogen og drift av fyllestasjoner. I tillegg vil det være en rekke aktører som indirekte blir involvert, eksempelvis utdannings og forskningsinstitusjoner, kommuneadministrasjon, politikere og tilstøtende næringsliv.

For å skape størst mulig lokale ringvirkninger er det viktig at aktiviteter i hele verdikjeden skjer lokalt. I mulighetsstudien framkommer det at produksjon av 1000 tonn hydrogen gir 1 arbeidsplass. Dersom hydrogenet i tillegg videreføres og forbrukes i regionen skapes 6 arbeidsplasser.

## 2.1 Sikkerhet

Ved håndteringen av hydrogenbaserte energibærere må sikkerheten settes i høysetet. Hydrogen er svært brennbart og meget lett antennelig. Hydrogenmolekylet er det minste, og kan dermed slippe ut gjennom mikroskopiske sprekker, noe som stiller store krav til hydrogentanker.

Hydrogen er videre det hyppigst forekommende elementet i universet, er ugiftig og ikke-etsende og således ikke forurensende som bensin og diesel. Hydrogen er en lett gass med lav vektfylde og må komprimeres eller gjøres flytende for å øke lagringskapasiteten og redusere volumet på tankene.

Hydrogen omdannet til ammoniakk løser flere av sikkerhets- og lagringsutfordringene. Håndteringen av ammoniakk har dog sine egne sikkerhetsmessige utfordringer. Ammoniakk er karbonfritt, ikke lett brannfarlig, og kan lagres som en komprimert væske ved moderat trykk (10 bar ved 25°C) eller som komprimert gass. Ammoniakk er giftig og eksponering for ammoniakk kan være dødelig ved innånding ved høye konsentrasjoner.

Disse sikkerhetsaspekter må håndteres i alle fasene av hydrogenens livssyklus: produksjon, lagring, transport og bruk. Selv om hydrogen er et veldig kjent stoff, kan det oppstå nye farer når det brukes i nye applikasjoner og teknologier, som for eksempel fyllestasjoner. I 2019 var det 470 fyllestasjoner i drift i verden, med flest i Japan (113) hvorav mange er installert i overfylte byområder. I perioden 2005-2014 er det bare skjedd en ulykke.

Det kan konkluderes med at hydrogen har både fordeler og ulemper fra et sikkerhetsperspektiv i forhold til konvensjonelle drivstoff. Det kan være like trygt som andre drivstoff (f.eks. hydrokarboner) hvis flere aspekter som materialvalg, sikkerhetsinnretninger, unngåelse av tenningskilde vurderes under både design og driftsfaser av hydrogenteknologier.



## 3 Muligheter og utfordringer

Mulighetsstudie har avdekket regionens fortrinn og muligheter for etablering av en verdikjede for hydrogen. Dette kapitlet gjengir disse kort, samtidig som det peker på noen utfordringer for realisering av en verdikjede.

Verdikjeden består av ulike "ledd" (se figur 3), hvor produksjon distribusjon og forbruk er grunnleggende.

Som det fremkommer av mulighetsstudien, har regionen noen klare fortrinn knyttet til produksjon av hydrogen. I hvilken grad regionen klarer å utnytte fordelene har ofte sammenheng med strukturer i omgivelsene, som kompetanse og infrastruktur. Hva som er de største mulighetene og utfordringene vil variere over tid. På kort sikt kan for eksempel kompetanse være en utfordring, men ikke på lang sikt.

En spørreundersøkelse blant bedrifter i Møre og Romsdal og Troms og Finnmark viser at evne til investering (kapital) og infrastruktur anses som de største utfordringene for bedriftene.

### 3.1 Produksjon av hydrogen

Regionen har klare fortrinn som gir god mulighet for produksjon av hydrogen. Det er god tilgang på energi som er nødvendig for produksjon av hydrogen. Dette gjelder både fornybar energi (vind og vann) til produksjon av grønt hydrogen, og naturgass til produksjon av blått hydrogen.

Det kalde klimaet utgjør en fordel. Ved produksjon av hydrogen forbrukes store mengder sjøvann til avkjøling. Det kalde klimaet og det stabilt kalde vannet er en fordel i denne prosessen.

Troms og Finnmark dekker 25% av landarealet i Norge, og er tynt befolket. Dette utgjør et potensiale for tilgang på store nok næringsarealer med nødvendige sikkerhetssoner. En kartlegging av tilgjengelig næringsareal i regionen avdekker likevel at det på kort sikt er liten tilgang på store næringsareal som er ferdig regulert for ny industri.

Innen olje og gassnæringen er det etablert nettverk knyttet til forretningsmodeller, infrastruktur, politikkutforming, utdanning mm. I etablering av en verdikjede for hydrogen kan en dra veksler på det etablerte "økosystemet" innen olje og gassnæringen. Dette er kompetanse som også vil være aktuell i utviklingen av en verdikjede for hydrogen. I tillegg er det muligheter for "cross-over" bruk av kompetanse og erfaring fra prosessindustrien. Ved en rask oppbygging kan kompetanse og rekruttering også være en utfordring. Landsdelen er tynt befolket og det kan være behov for å rekruttere arbeidskraft både nasjonalt og internasjonalt.

For å skape lønnsomhet ved hydrogenproduksjon er det mange som peker på behovet for stor-skala produksjon. Eksempelvis er hydrogenproduksjon i Berlevåg planlagt å være på ca 20 000 tonn pr år, med planer om videreføring til ca 100 000 tonn ammoniakk (se case i mulighetsstudie). Dette medfører en svært kapitalkrevende investering. I regionen er det etablert få store aktører, og tilgangen på kapital representerer en utfordring.

Basert på mulighetsstudien for Troms og Finnmark framkommer det at regionen har noen helt klare fortrinn for produksjon av hydrogen:

- Tilgang på fornybar energi
- Lavere pris på strøm
- Tilgang på naturgass
- Kaldt klima
- Tilgang på lagringsfelt for CO<sub>2</sub> (CCS)
- Etablert energibransje (se kapittel om kompetanse)

Basert på regionale fortrinn er det et stort potensial for å etablere en lønnsom storskala produksjon av rent hydrogen i Troms og Finnmark.

Ved å etablere produksjon av hydrogen skapes også muligheter for å etablere klynger og nye næringer. Salg av biproduktene oksygen og varme kan skape bedre lønnsomhet for hydrogenprodusenter. Samtidig kan biproduktene være en viktige innsatsfaktorer i andre produksjoner.

Det er i dag få som investerer i hydrogenproduksjon. Bransjen står i dag i en “høna og egget” situasjon hvor aktørene er avventende. Det er få som vil produsere hydrogen, fordi det finnes svært få kjøpere av hydrogenet. Og det er få som vil basere seg på et forbruk av hydrogen, fordi tilgangen på hydrogen er begrenset og prisen er usikker. På bakgrunn av denne usikkerheten blir aktørene “sittende på gjerdet”. Denne situasjonen er omtalt i rapporten «Hydrogen: Store muligheter, dårlig tid». I rapporten pekes det på 5 barrierer, se figur nedenfor.

#### De viktigste barrierene



Figur 4 Fra H2 Cluster Hydrogen: Store muligheter, dårlig tid.

Utfordringene som pekes på er også gjeldende i Troms og Finnmark. Kostnadene og risikoen forbundet med å gå inn i hydrogenmarkedet, både som produsent og forbruker, er i dag for stor.

En annen utfordring for produksjon er tilgangen på energi. For å produsere hydrogen er innsatsfaktoren enten naturgass eller fornybar energi. Det er interessekonflikter knyttet til en økning av produksjon både av naturgass og fornybar energi (vindkraft).

Samfunnet elektrifiseres samtidig som det skjer en utfasing av fossile kraftverk og kjernekraftverk. Dette vil øke behovet for elektrisitet både nasjonalt og internasjonalt. En oppstart av produksjon av grønt hydrogen vil føre til økt etterspørsel av fornybar energi (vindkraft).

Den nasjonale politiske motstanden mot vindkraft på land har økt. Regjeringen la i 2019 fram en nasjonal vindkraftplan, men etter massiv motstand fra mange kommuner ble ikke denne vedtatt. Regjeringen har også

bestemt at vindkraftkonsesjoner som ikke er bygd ut innen 31.12.2021 blir inndratt. Dette kan innebære at over halvparten av konsesjonene som er gitt (22 TWh) blir inndratt.

Vindkraft til havs er i dag i et tidlig stadium. Regjeringen åpnet fra 1.1. 2021 opp for konsesjonsbehandling av vindkraft til havs (Utsira nord og Sørliche Nordsjø II). I forbindelse med høringen kom det tydelig fram ulike holdninger til utbyggingen. Basert på høringssvarene er det tydelige interessekonflikter knyttet til utbygging av havvind. En rekke aktører er positive til utbygging av vindkraft basert på det økende behovet for fornybar energi og reduksjon av klimagassutslipp. Aktørene som er mot en utbygging, peker på de negative konsekvensene dette kan få for miljø og økosystemet til havs.

Hydrogen kan også produseres fra naturgass. Det foregår i dag både produksjon og leteaktivitet i Barentshavet. Det er forventet at så mye som 35% av gjenværende gass i norsk sokkel befinner seg i Barentshavet. Feltene i Barentshavet har en begrenset tidsramme, og en forlengelse av driften fordrer at det gjøres nye funn. Olje og gassnæringen står for store klimagassutslipp, og motstanden mot videre leteaktivitet er stor.

## 3.2 Marked for hydrogen

I regjeringens hydrogenstrategi pekes det på noen områder hvor en forventer at forbruket av hydrogen kommer først - dette er maritim sektor, tungtransport og industrielle prosesser. Basert på mulighetsstudie er dette også områdene som peker seg ut i Troms og Finnmark. Innen transport kan en forvente at forbruket av hydrogen blir høyest innen næringstransporter på vei, samt bulk/gods på sjø (se mulighetsstudie).

Forventet produksjon av hydrogen vil overgå forventet forbruk regionalt. Dette innebærer at eksportmarkedet for hydrogen/ ammoniakk er viktig. De største markedene for hydrogen er i dag Europa og Asia. Trafikken gjennom Nordøstpassasjen er økende, og dette kan bli en enda viktig fartsåre for godstrafikk til sjøs. Maritim transport til nordøst Russland er også økende, og kan bli et viktig marked for hydrogen/ ammoniakk.

Hydrogen og biprodukter fra hydrogen kan også bli en viktig innsatsfaktor i annen industri.

Utfordringene i å etablere et marked er blant annet omtalt i kapitlet ovenfor. Vi står i en «høna og egget»-situasjon hvor risikoen med å gå inn i markedet er stor. Verken tilbud eller etterspørsel av rent hydrogen er stor nok til å skape lønnsomhet. I tillegg peker rapporten fra H<sub>2</sub>Cluster på mangelen på offentlige virkemidler til å avlaste risikoen ved investeringer.

## 3.3 Infrastruktur

### 3.3.1 Fyllestasjoner

Det eksisterer i dag ikke infrastruktur som muliggjør et forbruk av hydrogen innen transport. Det er pr i dag kun én offentlig tilgjengelig fyllestasjon i Norge. Flere private aktører er aktuelle i dette markedet.

Fyllestasjoner bør bygges ut for det kundesegmentet som er forventet å komme først. Dette kan være langtransport og drosjenæringen. For å imøtekomme dette behovet bør det etableres fyllestasjoner i Troms og Finnmark. De første lokasjoner for fyllestasjoner bør basere seg på å betjene et lokalt forbruk i større byer, langtransport og maritimt forbruk.

I et nytt EU direktiv foreslås det å pålegge EU landene om å etablere fyllestasjoner for hydrogen innen 2030. Fyllestasjonene skal legges langs hovedvegnettet og avstanden mellom fyllestasjonene skal ikke overstige 15 mil. Hovedvegnettet er i denne sammenhengen Trans-European Transport Network (TEN-T). Dette er EUs program for utbygging av grensekryssende infrastruktur i Europa, som Norge er tilknyttet gjennom EØS-avtalen.

### 3.3.2 Eksport - sjøveien

Den mest aktuelle måtene å transportere hydrogen/ammoniakk på er via sjøveien. Dette fordrer gode nok havnefasiliteter og behov for tiltak i flere havner. Dette kan eksempelvis dreie seg om mudring av havn og ny kai og investeringer i nødvendig infrastruktur knyttet til vei, bredbånd og kraftlinjer.

## 3.4 Kompetanse og rekruttering

For å nyttiggjøre seg de muligheter som ligger i en kommende hydrogenbransje er det avgjørende å kunne rekruttere arbeidskraft med rett kompetanse. Tilgangen på kompetanse er, ifølge OECD rapporten om norske økonomi, ett av områdene som nasjonalt sett er en utfordring for Norge. Nord-Norge har i tillegg lavere befolkning og befolkningsvekst, og mindre FoU aktivitet enn resten av landet.

Etablering av en verdikjede for hydrogen vil kreve kompetanse innen svært mange områder. En hydrogenfabrikk vil ha behov for kompetanse blant annet innen energi, elektro og prosess teknologi. Bruk av hydrogendrevne kjøretøy fordrer bl.a. en verkstedbransje som kan ta service på kjøretøy som bruker hydrogen, og en etablering av fyllestasjoner for hydrogen vil kreve kompetanse innen lagring og håndtering av hydrogen.

Regionen består av få store byer. Det vil være behov for både å rekruttere lokalt, nasjonalt og internasjonalt. Tidligere erfaringer viser at det er mulig å rekruttere til små lokalsamfunn, men at dette krever innsats og planlegging. I konjunkturbarometeret for Nord-Norge fremkommer det at unge ønsker å jobbe innenfor grønne næringer. Dette er et viktig konkurransefortrinn for hydrogenbransjen.

En rapport fra NHO peker det også på den etablerte næringen innen olje og gass som et viktig fortrinn for en kommende norsk hydrogenbransje. Dette gjelder også for Nord-Norge, som har næring innen energi – både fornybar og olje og gass. Kompetanse og nettverk som er bygd opp innen energibransjen er overførbart til en hydrogenbransje. Dette er en fordel for regionen, men er et område det må jobbes systematisk med å utnytte. Det er blant annet etablert flere initiativ til etablering av klynger og leverandørutvikling hvor mange av bedriftene som i dag leverer til petroleumsbransjen er deltakere.

FoU aktivitet har vært, og forventes fortsatt å være, en viktig driver for hydrogenbransjen. Bransjen er i sterk utvikling og det skjer mye innen både teknologiutvikling, utvikling av nye forretningsmodeller og partnerskap. I rapporten fra H<sub>2</sub> Cluster defineres det to ulike markeder for kommende hydrogenbransje – en direkte knyttet til hydrogen som energibærer, mens den andre delen av markedet handler om teknologi, applikasjoner, komponenter og kompetanse. Tilstrekkelig med ressurser til forskning og innovasjonsarbeid er viktig for å utnytte våre fortrinn og kunne ta en posisjon innen begge delene av et kommende hydrogenmarked.

Fylkeskommunens rolle innen samfunnsutvikling og kompetansepolitikk tilsier at fylkeskommunene kan ta en viktig rolle innen området kompetanse og rekruttering.

### 3.5 Forholdet til samiske interesser

Regionen består av store landområder, men disse er ikke ubrukt. I Troms og Finnmark er 95% av landområdet definert som reinbeiteområde. Reindriften er en tradisjonell næring som har stor betydning for samisk kultur. Næringen er derfor beskyttet både av nasjonal og internasjonal rett (herunder ILO konvensjon nr 169 og i FN konvensjon om Sivile og politiske rettigheter, artikkel 27). Reindriftsretten hviler på alders tids bruk, og er regulert nærmere blant annet i reindriftsloven.

Regionen er rik på naturressurser hvor en utnyttelse av naturressursene i mange tilfeller vil kreve endret bruk av areal. Reindriftnæringa er under press fra mange hold, eksempelvis mineralnæring, vindkraft, kraftkrevende industri, infrastruktur (veier, bredbånd, kraftlinjer), økt ferdsel og friluftsliv, rovdyrpolitikk og klimaendring. Sumvirkningen av disse faktorene medfører at reindriften mange steder er i en utsatt posisjon. Arealkonflikter kan føre til at vindkraft på land ikke bygges ut, som igjen kan føre til mindre tilgang på fornybar energi til produksjon av hydrogen. Sametinget gir eksempelvis ikke sin tilslutning til utbygging av vindkraft i reinbeiteområder.

## 4 Mål, strategier og måleparameter

Hovedmål for strategien å redusere regionale klimagassutslipp og øke regional verdiskaping, gjennom etablering av en verdikjede for hydrogen i Troms og Finnmark.

### 4.1 Hovedmål og gevinst

Hovedmål for strategien å redusere regionale klimagassutslipp og øke regional verdiskaping, gjennom etablering av en verdikjede for hydrogen i Troms og Finnmark.

### 4.2 Delmål og strategier

Delmål 1: Det er etablert minst en storskala produksjon av ren hydrogen (grønt/blått) i regionen.

Delmål 2: Det er etablert regionale nye næringer/industri basert på sirkulære sidestrømmer og utnyttelse av biprodukter fra hydrogenproduksjonen (varme og oksygen).

Strategier:

- Jobbe for at det etableres minst ett nasjonalt industriknutepunkt for hydrogen i regionen.
- Bidra til at kommuner i Troms og Finnmark kan regulere og utvikle større næringsarealer som, i sameksistens med annen næring, egner seg for etablering av hydrogenproduksjon og ny næringsaktivitet/ industri tilknyttet hydrogenproduksjon.
- Jobbe for at det etableres nødvendig infrastruktur for etablering av nye næringer/ industri tilknyttet hydrogenproduksjon.
- Jobbe for at virkemiddelapparatet nasjonalt og regionalt har langsiktige og helhetlige støtte-/ låne-/garantiordninger som gir risikoavlastning og bidrar til etablering av en lønnsom produksjon av hydrogen og ammoniakk.
- Jobbe for at det etableres regionalt forankret samarbeidsprosjekter tilknyttet hydrogen, og at disse samlet kan være berettiget for støtte fra virkemiddelapparatet.
- Nasjonalt påvirke til at regionen har tilstrekkelig kapasitet i strømmettet til å forsyne eksisterende og ny næring med fornybar energi.
- Jobbe for at det etableres god dialog mellom kommuner, utbyggere, lokalbefolkningen, samiske interesser og berørte rettighetshavere.
- Jobbe for at det etableres gode prosesser for å ivareta forpliktelsene til konsultasjon jf Sameloven og ILO konvensjon 169.
- Arbeide for at utdanningstilbudet innen høyere utdanning, videregående opplæring og fagskole samsvarer med behovene innen hydrogenbransjen og tilstøtende næringer.
- Jobbe for at næringslivet får tilgang på nødvendig kapital.
- Nasjonalt påvirke for et system for skattlegging som balanserer utbyggers behov, og gir kompensasjon til kommunen.

- Forvente og legge til rette for at industriaktører etablerer en robust driftsorganisasjon lokalt, bruker lokale leverandører og rekrutterer lokalt
- Nasjonalt påvirke for statlig økonomisk støtte til etablering av hydrogen/ ammoniakfabrikk i regionen.
- Jobbe aktivt for å tilrettelegge for økt bosetting i forbindelse med ny aktivitet i regionen, ek- sempelvis gjennom bolystprosjekter, utdanningstilbud, kulturtilbud, regulering av boligområ- der mm.

Delmål 3: Det er etablert minst to nasjonale hydrogenknutepunkter i regionen, med mulig- het for maritim transport og infrastruktur for regionalt forbruk.

Strategier:

- Påvirke nasjonalt for etablering av nasjonale knutepunkter i Troms og Finnmark.
- Jobbe aktivt for etablering av en sikker og tilstrekkelig infrastruktur for fyllestasjoner langs hovedvegnettet i regionen, samt langs viktige næringskorridorer.
- Jobbe for at nasjonale myndigheter og virkemiddelaktører etablerer støtteordninger for infrastruktur til landbasert og maritimt forbruk av hydrogen.
- Være pådriver for at etablering av ny infrastruktur skal involvere lokale leverandører, og gi ringvirkninger i form av økt lokal kompetanse og verdiskaping.
- Jobbe for at maritim transport i større grad benytter nullutslipp drivstoff.
- Bidra til at kommuner avsetter tilstrekkelig areal for utvikling i havn og bundet sjørettet areal på land.

Delmål 4: Det er etablert et regionalt marked for bruk av hydrogen.

Strategier:

- Jobbe for at virkemiddelapparatet nasjonalt og regionalt har langsiktige støtte-/låne-/garantiordninger som gir risikoavlastning for brukere av hydrogen.
- Jobbe for at brukere har en sikker tilgang på hydrogen, til en pris som forutsigbar og konkurransedyktig. Aktivt mobilisere aktører til bruk av differensieringskontrakter.
- Satse på fornybar energi og miljøteknologi og legge til rette for fremtidige kompetansearbeidsplasser i regionen.
- Stimulere markedet til økt bruk av hydrogen/ ammoniakk, eksempelvis spre kunnskap om hvordan hydrogen/ ammoniakk kan erstatte fossilt drivstoff og være en innsatsfaktor i industri.
- Påvirke nasjonal og internasjonal politikkutforming slik at denne underbygger hydrogensatsingen i Troms og Finnmark.

Delmål 5: Regionale leverandører leverer til alle ledd i verdikjeden for hydrogen.

Strategier:

- Legge til rette for lokal kvalifisering, slik at det regionale arbeidslivet har kompetanse til deltakelse i en verdikjede for hydrogen.
- Koordinering av virkemiddelapparatet i regionen slik at denne understøtter utvikling av leverandørbransjen.

- Jobbe for at nært samarbeid mellom næringsliv og utdanningsinstitusjoner og tilrettelegge for læreplaner og praksis for lærlinger/ fagskolestudenter/ studenter.

Delmål 6: Offentlige aktører gjør bærekraftige og innovative innkjøp som støtter den regionale verdikjeden for hydrogen.

Strategier:

- Jobbe for at offentlige anbud skal bidra til en overgang fra fossilt drivstoff til lav- og nullutslipp for transport i fylket.
- Jobbe for at offentlige anbud, der det er mulig og hensiktsmessig, legger vekt på hydrogen/ ammoniakkbaserte løsninger i anbudskriterier.
- Jobbe for at kollektivtransport i fylket har lav eller nullutslipp.
- Jobbe for at fylkeskommunenes inntektssystem/fordelingsnøkkel endres, slik at det nasjonale nivået tar et medansvar for de ekstrakostnadene en overgang til nullutslipp for kollektivtransport innebærer.
- Bidra til økt kompetanse om innovative og bærekraftige offentlige anskaffelser i regionen.

Delmål 7: Det er etablert nye prosjekter innen forskning, utvikling og innovasjon i tilknytning til en verdikjede for hydrogen.

Strategier:

- Jobbe for at Troms og Finnmark skal bli et attraktivt testområde for utprøving av ny teknologi, eksempelvis elektriske- og hydrogendrevne fly.
- Jobbe for å styrke samarbeidet mellom FoU sektoren, privat næringsliv og offentlige aktører i regionen.
- Fylkeskommunen skal bidra som aktiv partner i forskning-, utvikling- og innovasjonsprosjekter tilknyttet bærekraft og hydrogen.
- Arbeide for å tiltrekke oss nasjonale og internasjonale FoU miljøer, som ønsker å etablere seg i, eller styrke sin tilstedeværelse i regionen.

## 4.3 Måleparameter

Strategien består av hovedmål og delmål. Grad av måloppnåelse skal måles ved bruk av måleparameter skissert nedenfor. Målinger gjennomføres med en nullpunktsmåling i 2021, deretter en ny måling etter endt strategiperiode (2025/2026). I tillegg må estimer fra mulighetsstudie oppdateres annethvert år. Gjelder tallene for produksjon – forbruk – verdi (omsetning) – klimagassreduksjon.

Delmål 1 (produksjon)

- Antall storskala produksjon av rent hydrogen.
- Statlig økonomisk støtte til hydrogen og ammoniakk produksjon.

Delmål 2 (nye næringer)

- Antall nye næringsareal (over 200 dekar) tilgjengelig for næringsaktivitet i tilknytning til hydrogenproduksjon.



- Antall nye nærings-/industrietaslinger basert på sirkulære sidestrømmer og utnyttelse av biprodukter fra hydrogenproduksjonen (varme og oksygen).
- Antall nye nærings-/industrietaslinger basert på sirkulære sidestrømmer og utnyttelse av biprodukter fra hydrogenproduksjonen (varme og oksygen).

#### Delmål 3 (Hydrogen knutepunkt og infrastruktur)

- Antall etablerte fyllestasjoner
- Antall nasjonale knutepunkt for hydrogen i regionen.
- Mengden eksport av hydrogen/ ammoniakk
- Mengden bunkring av hydrogen/ ammoniakk

#### Delmål 4 (marked/forbruk)

- Regionalt forbruk av hydrogen/ ammoniakk.
- Reduksjon av klimagassutslipp i transport, basert på bruk av hydrogen/ammoniakk.
- Reduksjon av klimagassutslipp i industri, basert på bruk av hydrogen/ ammoniakk.

#### Delmål 5 (Leverandører)

- Regionale leverandører til ulike ledd i verdikjeden for hydrogen.
- Lokale leverandører til ulike ledd i verdikjeden for hydrogen.
- Verdi av leveranser til verdikjeden for hydrogen.

#### Delmål 6 (offentlige anskaffelser)

- Antall og verdi av hydrogenbaserte løsninger i offentlige anskaffelser tilknyttet offentlig tjenesteproduksjon i regionen.
- Omfang og verdi av fylkeskommunale innkjøp av tjenester innen hydrogendrevet transport og kollektivtrafikk.

#### Delmål 7 (FoU aktivitet)

- Antall og størrelse på nye FoU og Innovasjonsprosjekter med en tilknytning til en verdikjede for hydrogen. Antall nye nærings-/industrietaslinger basert på sirkulære sidestrømmer og utnyttelse av biprodukter fra hydrogenproduksjonen (varme og oksygen).