

Olje og energidepartementet

10. desember 2020

## Innspill til arbeidet med veikart for hydrogen

Vi takker for muligheten til å sende et innspill til veikart for hydrogen. Det vedlagte innspillet er forfattet av forskere i FME NTRANS og FME MoZEES.

Innspillene er ikke basert på en forankringsprosess hos partnerne i sentrene, men på konkrete resultat fra forskningsprosjekter og studier. Innspillene er således å oppfatte som forskningsbaserte råd.

FME MoZEES har startet i 2020 en prosess med å lage mer detaljerte veikart for batteri-, og hydrogenteknologi og bruk av disse innen tungtransport og maritimt. Disse veikartene planlegges ferdigstilt til årsrapporten for 2020 som kommer ut i april 2021. FME NTRANS arbeider med omstillingsbaner mot 2050 og har nå et spesielt fokus på 2030 og omstilling av transportsektoren. Her forventes oppdaterte analyser medio 2021.

Med vennlig hilsen



Øystein Ulleberg  
Forskningsleder IFE  
Direktør FME MoSEES



Asgeir Tomasgard  
Prof. NTNU  
Direktør FME NTRANS

Dette er et innspill til det nasjonale *veikartet for hydrogen* basert på forskning utført i prosjektene FME MoZEES, FME NTRANS, KPN ITEM, og RFF H2Buss.

### Generelt om infrastruktur

Hydrogenproduksjonskostnaden er en stor barriere for bruk av hydrogen. Våre beregninger viser at et vannelektrolyseanlegg bør ha en produksjonskapasitet på minst 0,5 tonn/dag, men for å presse prisen ytterligere ned er en produksjonskapasitet på 4 -40 tonn/dag per installasjon ønskelig. I tillegg er det viktig å sørge for høy utnyttelsesgrad av hydrogenproduksjonsanlegget (>75%) for at investerings og driftskostnader skal dekkes av inntekter.

Produksjonsvolumer i denne størrelsen er mest egnet for sentralisert hydrogenproduksjon med stabil tilgang til fornybar kraft og steder som kan kombinere flere hydrogenbehov, som for eksempel hydrogen til bruk i industri og til maritime anvendelser.

***Vi mener derfor at det på kort sikt bør fokuseres på virkemiddel og politikk som fremmer kostnadseffektive verdikjeder og helhetlige og langsiktige planer for produksjon, distribusjon og bruk av hydrogen i de mest relevante transportsegmentene for Norge: vare- og godstransport på vei og nærskipstrafikken. Det vil være gunstig å se utviklingen av etterspørsel for hydrogen i vegtransport, maritim transport og industri i sammenheng, slik at distribusjonsløsninger og produksjonsløsninger gradvis kan skaleres til å dekke nødvendig volum i ulike sektorer.***

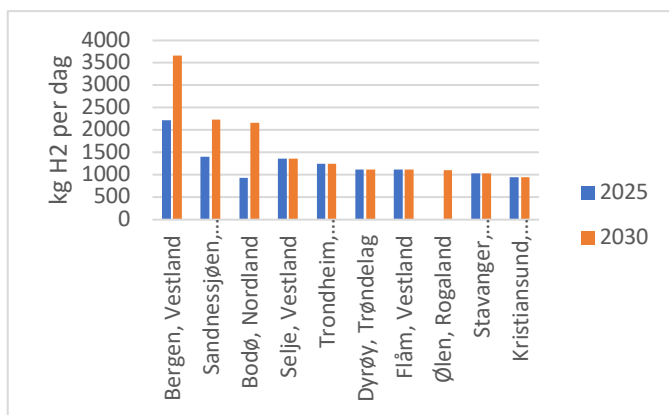
Støtteordninger bør være rettet mot teknologiutvikling og kompensasjon for tidlig implementering av umoden teknologi. Samtidig bør støtteordningene koordineres tett med langsiktig forskning og innovasjonsrettet forskning på mellomlang sikt.

Dampreforming (SMR) med karbonfangst (CCS) kan være en alternativ produksjonsmetode for hydrogen, men for å kunne få til konkurransedyktige prosjekter trenger dette en fungerende industriell storskala CCS verdikjede og et stort hydrogenforbruk (>20 tonn/dag). Dette forbruket kan fram til 2025 kun reelt nås med bruk av hydrogen i industri eller produksjon av hydrogen for eksport. Etter 2025 kan det også komme større muligheter for bruk i maritim sektor (f.eks. store passasjerskip, offshore båter, deep sea). Her vil det være nødvendig å lagre hydrogen i flytende form (LH<sub>2</sub>), ammoniakk (NH<sub>3</sub>) eller andre mindre volumkrevende former. For å legge til rette for storskala hydrogenproduksjon fra norsk naturgass, bør det allerede i første steg av utviklingen av fullskala CO<sub>2</sub>-lagring i Norge tas høyde for CO<sub>2</sub>-volumene som kan komme fra denne produksjonen.

Hydrogen kan brukes i forskjellige former, som komprimert, flytende, ammoniakk, osv. Løsninger for komprimert hydrogen er basert på kommersielt moden teknologi og kan produseres med lavest kostnad. Det gjør at komprimert hydrogen er det mest attraktive alternativet for bruk i tidlige markeder innen transportsektoren. En viktig begrensning ved komprimert hydrogen er at den relativt lave volumetriske energitettheten (kg/m<sup>3</sup>), som kan ha noen begrensninger for bruk i transportsektoren, spesielt i maritim sektor. Derfor er det viktig at det på lengre sikt (mot 2030) skjer en aktiv utvikling for flytende hydrogen, ammoniakk og andre e-fuels.

På grunn av hydrogenets begrensede volumtetthet, er den også lite egnet til å transporteres og distribueres over lengre strekninger på vei (maks ca. 300 km) eller sjø. I praksis betyr dette at første de hydrogenproduksjonsanleggene bør lokaliseres i nærhet til etterspørselen og i nærliggende region. Nedenfor følger et kort sammendrag av hvordan hydrogen kan brukes i tre ulike transportsektorer (hurtigbåter, busser og lastebiler) som vi har sett nærmere på i MoZEES, NTRANS og andre forskningsprosjekter. Det bør her påpekes at resultatene ikke er uttømmende, da det foregår mye mer forskning på området.

**Hurtigbåter:** I MoZEEES har det vært utført detaljert analyser for å se nærmere på potensialet for å bruke hydrogen til hurtigbåter. Arbeidet, som også var et samarbeid mellom MoZEEES, FME NTRANS og Arena Ocean Hyway Cluster så nærmere på potensialet for bruk av komprimert hydrogen i hurtigbåter i Norge. Figuren under viser de 10 havnene med størst beregnet etterspørsel etter hydrogen.



I maritim transport anbefaler vi økt forskning på teknologiske løsninger for design og styring av store, hybride systemer bestående av batterier og brenselceller.

**Busser:** Hydrogenbusser kan være et alternativ til batteribusser for tungt trafikkerte urbane ruter eller regional transport. En kostnadseffektiv måte å fylle busser er å bruke saktefylling på depot [2].

**Lastebiler:** Nullutslipps lastebiler kan fortsatt sees på som en umoden teknologi, men de første serieproduserte batteri- og hydrogen lastebilene har blitt levert i Europe de siste årene. For å få til en nasjonal utrulling av hydrogen- og brenselcelle drevne lastebiler må mange elementer komme på plass, f.eks. større utvalg av lastebiler, service, infrastruktur osv. Fram mot 2025 vil det være mest naturlig å benytte hydrogenlastebiler til regional distribusjon. For å få til dette vil det være nødvendig å etablere klynge-samarbeid og/eller satse på at et større logistikkfirma kan forsikre nødvendig volum av etterspørsel (>10 lastebiler). I tillegg vil det nok være nødvendig med offentlig støtte til installasjon av de første hydrogenstasjonene for lastebiler. Hvis mange lastebiler har base i samme depot, kan saktefylling være et godt og kostnadseffektivt alternativ. For tidsperioden frem mot 2030 er det viktig å følge tett på den teknologiske utviklingen der hydrogen fortsatt kommer til å være viktig i langtransport. For å kunne realisere dette potensialet, må lastebiler med høy totalvekt (>50 tonn) og lang rekkevidde (>500 km) bli tilgjengelig på markedet. For å betjene disse lastebiler kan eksisterende infrastruktur benyttes, med eventuelt oppgradering (høyere trykk eller flytende hydrogen).

For å realisere potensialet for hydrogen i lastebiler vil et større regionalt samarbeid med Norges naboland være viktig, slik at internasjonale hydrogenkorridorer utvikles etter 2025 til Sverige, Danmark, Tyskland, m.m. Videre er det nødvendig å sikre aktørene tilgang til hydrogen over tid. I Norge kan en form for offentlig privat samarbeid om infrastruktur vurderes, eller en kan gi støtte gjennom ENOVA og stille krav om ett visst antall år med drift som betingelse for å få støtte.

**Vi trenger økt kunnskap:** a) Norge bør sammen med EU spille en nøkkelrolle i arbeidet med analyser av sikkerhet, definisjon av standarder og sertifisering av maritime hydrogenløsninger. b) Forskning som ser på omstilling til nullutslippstransport bør styrkes. Vi anbefaler et spesielt fokus på forskning som vurderer dagens virkemiddelbruk og teknologivalg rundt infrastruktur opp mot utslippsmål for 2030 og nullutslipp i 2050. c) Teknologier for mer effektiv produksjon av hydrogen via elektrolyse med nye og bedre materialer, effekter som påvirker levetid og mer kostnadseffektive produksjonsmetoder er nødvendig. Det er fortsatt et sterkt behov for å videreutvikle de eksisterende løsningene for produksjon, lagring og bruk av hydrogen for å redusere kostnader og forbedre ytelse og levetid.