



Blir hydrogen endelig dagens energibærer?

Hydrogen kan bidra til en kostnadseffektiv omstilling av det europeiske energisystemet. Det finnes i dag få alternativer til hydrogenets fleksibilitet. Hydrogen kan derfor bli en viktig bidragsyter i et karbonnøytralt europeisk kraftsystem. Hydrogen vil som en utslippsfri energibærer redusere CO₂-utslipp når det erstatter fossile energiprodukter. Hydrogen har størst potensial i anvendelser der direkte elektrifisering kommer til kort. Norge har tilgjengelige energiresurser og aktører innen næringsliv og forskning med relevant teknologisk kompetanse og kommersiell erfaring som kan gjøre hydrogen til et svært interessant satsningsområde for norsk økonomi. Hydrogen har i flere tiår vært omtalt som morgendagens energibærer. Står hydrogen endelig foran et gjennombrudd i markedet?

Hydrogens fire sentrale egenskaper

Interessen for hydrogen som en utslippsfri energibærer har økt mange hakk de siste årene. Mange ser at hydrogen kan spille en rolle i anvendelser der direkte elektrifisering kommer til kort. I land som Kina, Australia og USA er det en betydelig FoU-innsats for å øke virkningsgrad, redusere kapital-kostnader ved produksjon og utvikle nye løsninger i nedstrømmarkedet. Hydrogen har også kommet på agendaen i Norge og Regjeringen arbeider med en hydrogenstrategi. THEMA har nettopp ferdigstilt et større prosjekt som ser nærmere på mulighetene for hydrogen i et avkarbonisert energisystem og for norsk næringsliv.

Hydrogen kan fremstilles uten eller med svært lave utslipp av klimagasser og har ingen utslipp ved forbrenning. Hydrogen er også velegnet som langsiktig lagringsmedium for energi uten å tape energiinnhold. Hydrogen kan erstatte fossile energikilder i mange anvendelser innenfor transport, tradisjonell industri og energisektoren, og som en komponent i fremstilling av syntetiske produkter.

Grønn, blå og grå hydrogen

De mest aktuelle produksjonsmetodene omfatter elektrolyse der vann spaltes i hydrogen og oksygen ved å tilføre elektrisk energi, og dampreformerer av

metangass der metanen splittes i hydrogen og CO₂. For at produksjonsprosessene skal gi en positiv klimagevinst, må kraften som brukes være basert på fornybare energikilder (grønt hydrogen), mens CO₂-gassen fra dampreformeringsprosessen må lagres i geologiske strukturer (CCS), såkalt blått hydrogen.

Hydrogen kan levere fleksibilitet til et karbonfritt energisystem til Europa

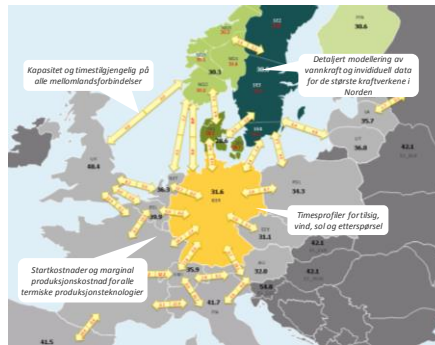
EU har et mål om å avkarbonisere energisektoren fram til 2050. Det skjer gjennom en forventet videre massiv overgang til fornybare energikilder og konvertering fra direkte bruk av fossile brensler til utslippsfrie energibærere i de ulike energiforbrukende sektorene.

I Europa er tilgangen på lagringskapasitet i form av vannmagasin begrenset. Batterier er heller ikke et aktuelt lagringsmedium når svært store energimengder skal lagres over lengre tid. Hydrogen er en energibærer som kan lagres lenge uten å miste energiinnholdet.

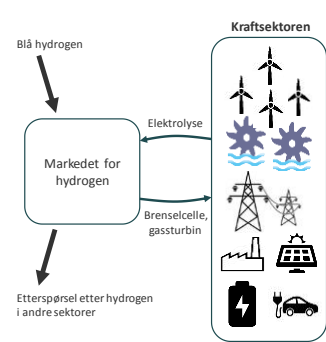
Vi har sett nærmere på hvilken betydning hydrogen kan få i et fremtidig energisystem i Europa. I analysen har vi utvidet vår kraftmarkedsmodell med en hydrogenmodul og simulert markedsbalansen i 2040. Simuleringene viser at det kan være kostnadseffektivt

å investere i produksjonskapasitet for hydrogen, produsere hydrogen når det er mye vind- og solkraftproduksjon og bruke hydrogen til kraftproduksjon i perioder med lite fornybar kraftproduksjon. Uten fleksibiliteten fra hydrogen måtte det bygges enda flere vind- og solparker (med stadig lavere utnyttelsesgrad) eller investeres i dyrere og mindre hensiktsmessige energilagring-alternativer.

Kraftmarkedsmodellen TheMA: kraftmarkedsmodellering på timesnivå som dekker majoriteten av Europa



Simulering av samspillet mellom hydrogen og kraftsektoren



Simuleringene viser også at det er synergier mellom blått og grønt hydrogen. Det skyldes at blått hydrogen har en fleksibilitet som er uavhengig av værforholdene, mens grønt hydrogen kan produseres til lav kostnad i perioder med overskudd av fornybar kraft. Hydrogen i kraftsystemet har størst verdi i områder med mye uregulerbar kraftproduksjon og/eller lite annen fleksibilitet når fornybar elproduksjon svikter over flere uker.

Hydrogen i norsk energiforsyning

Norge har gjennom vannkraften et fleksibelt kraftsystem. Vannkraftens fleksibilitet gjør at verdien av hydrogen som fleksibilitetsreserve er mindre i Norge enn i Europa. Likevel viser en gjennomgang av seks eksempler at hydrogen kan bli konkurransedyktig.

For noen anvendelser som mangler nettilgang, er hydrogenløsninger konkurransedyktige allerede i dag. Det gjelder særlig leveranser til basestasjoner (telecom). For energiforsyning til oppdrettsanlegg er hydrogenleveranser fortsatt dyrere enn diesel-aggregater, men behov for miljøsertifisering kan likevel gjøre at hydrogenalternativet foretrekkes av kommersielle aktører.

Hydrogen kan være et alternativ for å utløse kraftressurser der kostnadene for å knytte seg til kraftnettet blir for kostbart. Men forutsetningen er at det bygges opp et marked som kan avsette tilstrekkelig mengder hydrogen. Utbygging av infrastruktur er en forutsetning for det.

Kostnadene ved transport og lagring av hydrogen er pr. i dag en økonomisk barriere. Å utvikle mer kostnadseffektive transport- og lagerløsninger er viktige for det langsiktige potensialet for norsk-produsert hydrogen. For å utnytte skalafordeler er det viktig å utvikle verdikjeder som betjener flere markeder samtidig. Det betyr at en bør se anvendelsesmuligheter i energisektoren i sammenheng med

utviklingen av et marked for grønt og blått hydrogen til transport- og industriformål.

Perspektiver for norsk verdiskaping

Norge har ressurser som gjør oss i stand til å produsere betydelige kvanta grønt eller blått hydrogen som kan dekke det norske markedet, og samtidig forsyne en betydelig del av hydrogenbehovet i Europa i et tidsperspektiv fram til 2050. I tillegg har vi bedrifter som har kapasitet til å løfte kapitalintensive prosjekter, og vi har en underskott av leverandørbedrifter som kan levere utstyr og tjenester.

Energiinnholdet i Norges gassproduksjon er langt høyere enn energiinnholdet i norsk kraftproduksjon samtidig med at det meste av naturgassen går til eksport. Mens 10 prosent av norsk gassproduksjon i kombinasjon med CCS er nok til å fremstille 2,5 millioner tonn blått hydrogen, vil 10 prosent av norsk kraftproduksjon rekke til om lag 280.000 tonn grønt hydrogen. Det innebærer at blått hydrogen basert på norske gassressurser kan ta langt høyere markedsandeler i et fremtidig globalt hydrogenmarked enn grønt hydrogen basert på norsk kraftproduksjon.

Mulighetene for å bygge opp produksjonskapasitet basert på norske energiressurser er imidlertid ikke bare avhengig av ressursgrunnlaget, men også av teknologisk modenhet og kostnadsforholdene i de ulike verdikjedene, der skala og transportløsninger er viktige faktorer. Kundenenes preferanser mht. produksjonsmetode vil også være en faktor av betydning.

Det er fortsatt ulike syn på hvor omfattende etterspørselen etter grønt eller blått hydrogen vil bli, og hvor raskt den vil vokse. Men at hydrogen vil være nødvendig for å nå de langsiktige globale klimamålene, og at det vil føre til en betydelig vekst i hydrogenmarkedet, er en oppfatning som brer om seg.

Rapporten kan lastes ned fra vår hjemmeside: www.thema.no. Kontakt; Eivind Magnus. eivind.magnus@tghema.no +47, 908 88 339