

## Elektrofuels:

# Teknologien virker – men det er dyrt

Det er en kæmpe udfordring at få gjort transportsektoren klimavenlig, men det kan lade sig gøre. Hvis vi suger CO<sub>2</sub> ud af atmosfæren, kan vi med grøn brint producere elektrofuels, som kan bruges i den tunge del af transportsektoren. Teknologien virker, men det er en dyr løsning.

Af Torben Skøtt

Der skal tænkes nyt i klimakampen, hvis Danmark skal nå sit ambitiøse mål om at være en klimaneutral nation i 2050. Det er ikke nok at reducere vores CO<sub>2</sub>-udledning – vi skal også suge drivhusgasser ud af atmosfæren, lyder det seneste udspil fra Energi-, forsynings- og klimaminister Lars Chr. Lilleholt.

Den 13. november var ministeren vært for et møde i København, hvor en stor gruppe eksperter og interessenter overrakte ministeren anbefalinger til at øge optaget af CO<sub>2</sub>.

– Jeg er helt overbevist om, at der vil være en stigende international efterspørgsel på løsninger, der kan optage og lagre CO<sub>2</sub>. Derfor vil en dansk indsats på området også være med til at fastholde Danmark i

den grønne klimaførertrøje, sagde Lars Chr. Lilleholt på mødet, og henviste til, at regeringen for nylig har afsat 100 millioner kroner til forskning i teknologien.

Mange miljøforkæmpere er skeptiske over for CO<sub>2</sub>-lagring. De frygter at det vil blive brugt som et argument for fortsat at bruge fossile brændsler. CO<sub>2</sub>-lagring i oliereservoir har nemlig den konsekvens, at man samtidig kan hente mere olie op fra undergrunden, så spørgsmålet er, om det reelt handler om at reducere klimabelastningen, eller om det i højere grad kan være en undskyldning for fortsat at bruge fossile brændstoffer.

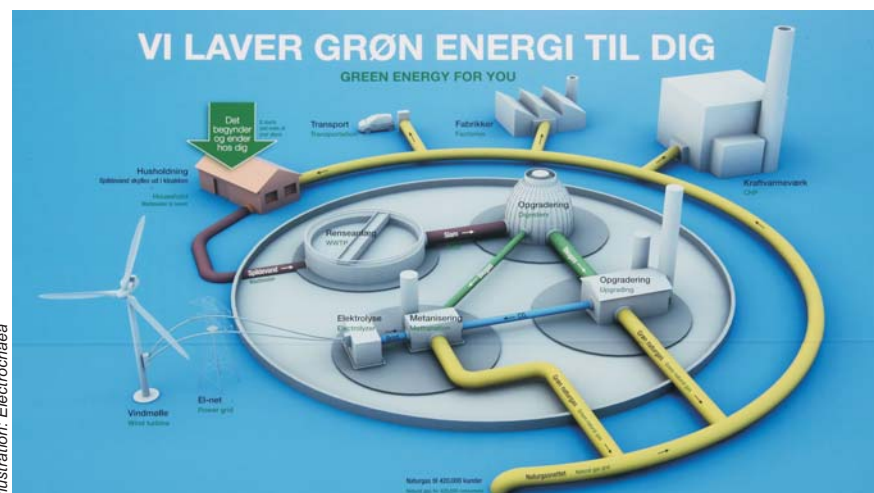
### Syntetiske brændstoffer

På mødet den 13. november fik ministeren præsenteret en række løsninger på CO<sub>2</sub>-optag, hvor man

ikke blot lagrer CO<sub>2</sub>, men bruger det til noget fornuftigt. Eksperterne pegede blandt andet på, at udbygningen af vindkraft i Nordsøen i kombination med opsamling af CO<sub>2</sub> kan blive en game changer, fordi man i perioder med meget høj energiproduktion vil kunne bruge den overskydende energi til at producere syntetiske brændstoffer ud fra CO<sub>2</sub>.

Der findes en lang række forskellige teknologier til fremstilling af syntetiske brændstoffer eller elektrofuels, som de også kaldes, men de grundlæggende byggesten er brint (H) og en kulstofkilde (C). I Danmark vil brint med fordel kunne produceres på basis af vindkraft, og som kulstofkilde vil det være oplagt at bruge CO<sub>2</sub>. På den måde kan overskydende vindmøllestrøm lagres som syntetisk brændstof samtidig med, at der fjernes CO<sub>2</sub> fra atmosfæren. Det er ren win-win.

Og teknologien virker. Det viser en lang række danske og udenlandske pilotanlæg. Herhjemme har der især været fokus på at fremstille metangas, men det vil være mindst



Fremstilling af syntetisk naturgas ved hjælp af CO<sub>2</sub> og brint. Planchen er fra Electrochaeas anlæg ved Avedøre Renseanlæg, hvor CO<sub>2</sub>-kilden er dels biogas, dels CO<sub>2</sub> fra et traditionelt opgraderingsanlæg.

lige så oplagt at producere metanol, der kan lagres og distribueres på samme måde som benzin og diesel.

### Det er dyrt

En af udfordringerne ved at fremstille syntetiske brændstoffer er, at der opstår et tab, hver gang én energiform konverteres til en anden. El er i sig selv en meget effektiv løsning, når det handler om transport, men når først strømmen konverteres til brint og derefter syntetiske brændstoffer opstår der tab. Det kan være svært at sætte tal på, hvor store tab der vil blive tale om, men ifølge den europæiske miljøorganisation Transport & Environment er virkningsgraden for syntetiske brændstoffer til transport helt nede på 13 procent, hvor de tilsvarende tal for brintbiler og batteribiler er henholdsvis 22 procent og 73 procent. Det fremgår af rapporten [“What role is there for electrofuel technologies in European transport’s low carbon future?”](#).

Den slags tal skal dog tages med et gran salt. Virkningsgraden for el-biler er for eksempel meget afhængig af den pågældende model, hvor det især er små elbiler med en begrænset rækkevidde, der hører til i den grønne ende af skalaen.

På samme måde kan der være stor forskel på, hvor store tabene er ved fremstilling af syntetiske brændstoffer. I et pilotanlæg har Haldor Topsøe for eksempel demonstreret en virkningsgrad fra el til metangas på 80 procent og 90 procent, hvis anlægget kan kobles til et fjernvarmenet. Den høje virkningsgrad hænger blandt andet sammen med, at Haldor Topsøe anvender en særlig form for elektrolyse med keramiske brændselsceller, hvor processen er vendt om, så slutproduktet er brint i stedet for el.

### Seks gange dyrere end fossile brændstoffer

I rapporten fra Transport & Environment er der udover virkningsgrad sat tal på, hvor meget det vil koste at producere elektrofuels på basis af vedvarende energi. Beregningerne er baseret på en gennemsnitlig elpris på 5 eurocent/kWh og en rentesats på 5 procent.

## Prisrevolution på vej i den grønne omstilling



### Det første udbud af vedvarende energi, hvor solceller og vindmøller har konkurreret med hinanden, har været en kæmpe succes og sikrer stor VE-udbygning til historisk lave priser.

Danskerne kan se frem til at få ekstremt meget grøn strøm for pengene. Det står klart, efter at Energistyrelsen har offentliggjort resultatet af det såkaldte teknologineutrale udbud, hvor sol og vind for første gang har været i konkurrence med hinanden.

Udbuddet har resulteret i en støttesats på gennemsnitligt 2,28 øre/kWh, hvilket er markant under støtteprisen i den tidligere gældende åbne støtteordning (25-øren). De lave priser betyder, at de 254 millioner støttekroner, der blev konkurreret om i udbuddet, kan veksles til cirka 200 MW grøn energi (opgjort i

landvind-ækvivalenter). Det er tilstrækkeligt til at dække elforbruget hos 160.000 danske husstande.

Det succesrige udbud er det første af to teknologineutrale udbud, som regeringen og Dansk Folkeparti aftalte at afholde i 2018 og 2019. I årtier har staten givet målrettet statsstøtte til forskellige vedvarende energikilder, men i foråret 2017 anbefalede Energikommisionen at gå væk fra håndholdte støtteordninger og lade markedskræfterne råde, hvilket regeringen har taget til sig.

Nybruddet har båret frugt, og det tegner ikke bare godt for det kommende udbud i 2019, men også for de årlige og langt større teknologineutrale udbud, som blev aftalt med samtlige af Folketingets partier i energiaftalen fra juni 2018. Her er der afsat sammenlagt 4,2 milliarder kroner til udbud i årene 2020-2024.

Med de forudsætninger vurderer Transport & Environment, at prisen på elektrofuels på kort sigt vil være på omkring 3.000 euro/ton eller cirka seks gange mere end prisen på fossilt brændstof.

Ud af de 3.000 euro/ton går cirka 1.200 euro til indkøb af el, så elprisen er temmelig afgørende for, hvad elektrofuels kan sælges til. Stiger elprisen til for eksempel 10 eurocent/kWh, når den samlede pris for elektrofuels op på 4.200 euro/ton.

Investering og drift af elektrolyseanlæg udgør den næststørste udgift, mens udgifterne til fremskaffelse af CO<sub>2</sub> vurderes at være relativt beske-

den. Hvis der er tale om CO<sub>2</sub> fra industrivirksomheder vil prisen ligge på omkring 30 euro/ton CO<sub>2</sub> og cirka fem gange mere, hvis kulstoffet skal tages fra atmosfæren.

Ved ny teknologi vil der naturligvis være gode muligheder for at reducere anlægs- og driftsomkostningerne over tid, og Transport & Environment vurderer da også, at prisen på ét ton elektrofuel vil komme ned på omkring 2.000 euro i 2050. Det gælder ved en elpris på 5 eurocent/kWh. Lykkedes det at få elprisen ned på 2 eurocent/kWh, som visse scenarier peger på, vil prisen på ét ton elektrofuel komme helt ned på 1.000 euro i 2050. ■