

Electrofuels kan blive fremtidens diesel og flybrændstof

Det er en kæmpe udfordring, at få gjort transportsektoren CO₂-neutral. Biobrændstoffer gør det ikke alene, men med den rette kombination af el og biomasse kan transportsektoren blive energieffektiv, klimavenlig og fri for fossile brændstoffer.

Af Torben Skøtt

I 2050 skal Danmark som bekendt være uafhængig af fossile brændsler. Det bliver næppe det store problem, når det drejer sig om el og varme. Vindmøllerne producerer strøm som aldrig før, vi bliver hele tiden bedre til at udnytte energien, og vi er blevet rigtig gode til at reducere forbruget af varme.

Problemet er, at alt det, vi har sparet i de seneste årtier, er blevet "spist op" af et stigende energiforbrug til transport. Fra 1970 og frem til i dag er energiforbruget til transport blevet mere end fordoblet fra omkring 90 til over 200 PJ, og hvad

værrer er: Det er næsten alt sammen baseret på fossilt brændstof.

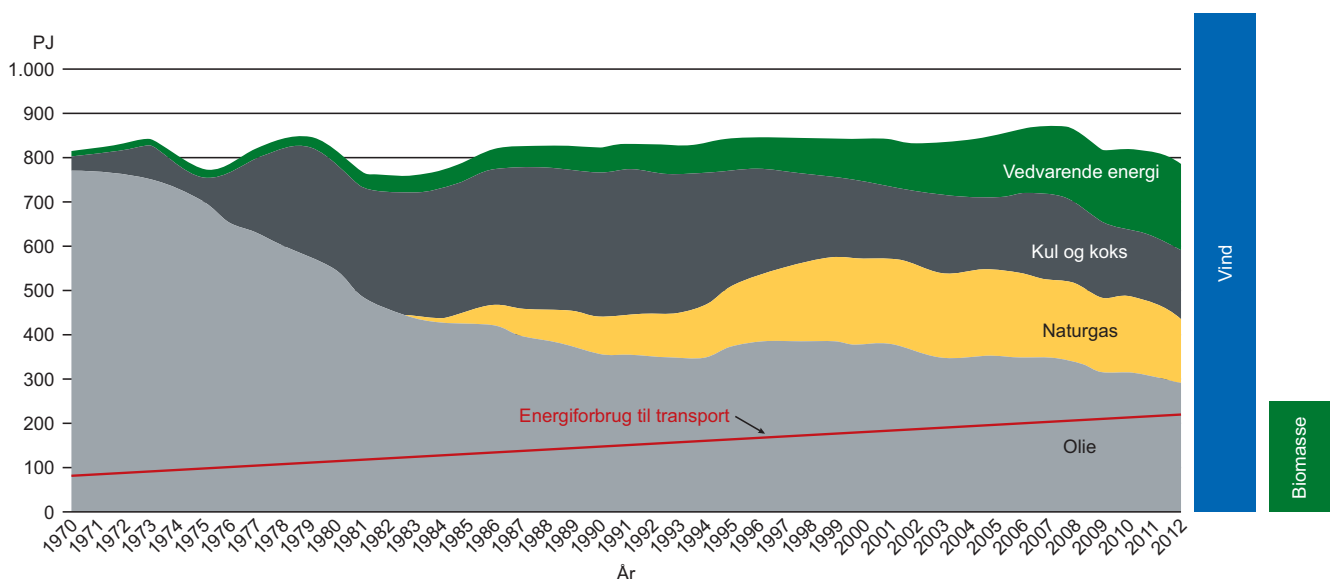
I Danmark har der i den senere tid været en livlig debat om, vi skal løse en del af transportsektorens udfordringer ved at bruge biogas eller bioethanol, men ifølge professor i energiplanlægning ved Aalborg Universitet, Brian Vad Mathiesen, bør vi i langt højere grad fokusere på de såkaldte electrofuels – en definition som Aalborg Universitet står bag, og som kort fortalt er brændstoffer, produceret på basis af brint og en kulstofkilde i form af for eksempel biomasse eller CO₂.

– Det geniale er, at vi på den måde kan få el ind i den tunge del

af transportsektoren, og vi kan lave alle former for flydende brændstoffer. Nogle brændstoffer er lettere at producere end andre. Det nemmeste er at lave metangas, derefter kommer metanol, der er en alkohol og DME, der er et dieselbrændstof, fortæller Brian Vad Mathiesen.

Han har beregnet, at vi på den måde kan få indpasset 75 procent vind i energisystemet, og på sigt vil vi helt kunne undgå at bruge biomasse til transportformål, fordi vi vil kunne udnytte kulstofkilden i CO₂.

Hvis vi omvendt primært satser på de mere traditionelle biobrændstoffer som bioethanol og biodiesel, vil transportsektoren meget vel kom-



Figur 1. Udviklingen i energiforbruget fra 1970 til 2012 fordelt på energiformer samt udviklingen i energiforbruget til transport. Sidstnævnte er steget fra omkring 90 PJ i 1970 til over 200 PJ i 2012. Til venstre på figuren ses potentialet for vindkraft og biomasse. Bemærk at biomassepotentialet svarer nogenlunde til transportbehovet i 2012. Kilde: Brian Vad Mathiesen, Aalborg Universitet.



Foto: Volvo Trucks

Volvo har igennem en længere periode testet lastbiler med modificerede dieselmotorer, der kan bruge DME som brændstof.

- me til at lægge beslag på hele biomasseressourcen (se figur 1).

Mange virkemidler

– Vi skal trække på ufatteligt mange virkemidler, når det handler om at løse transportsektorens udfordringer. Vi skal have mere effektive køretøjer og bruge så meget el, som det overhovedet er muligt. 95 procent af persontransporten består af ture på under 100 kilometer, så der er et enormt potentiale for elbiler, fortalte Brian Vad Mathiesen på et debatmøde om halmressourcen i Ingeniørhuset den 13. juni.

Når Brian Vad Mathiesen taler om elbiler, tænker han på biler, hvor energien er lagret i batterier. Han har ikke meget fidus til brintbiler, som han betragter som en ineffektiv teknologi:

– Når vi sammenligner de forskellige teknologier har jeg svært ved at se, at brint har en berettigelse i nogen form for køretøjer. Brint og brændselsceller kan fint bruges til nicheområder, men det er en forkert måde at dække vores transportbehov på. Det vil altid være en fordel at vælge den teknologi, der udnytter energien bedst, og her vinder bat-

terier over brint, argumenterer Brian Vad Mathiesen.

“Det interessante er, at vi kun skal bruge 75 PJ biomasse for at lave 100 PJ metanol. Er det bioethanol eller for den sags skyld andre former for biobrændstoffer, skal vi bruge 200-400 PJ biomasse for at få det samme output.

Brian Vad Mathiesen.

Den tunge transport

Den tunge transport er som bekendt den store udfordring. Det er svært at forestille sig, at fly, skibe og tunge lastbiler kan klare sig med batterier alene, men ved at bruge electrofuels kan en del af behovet alligevel dækkes med el.

Electrofuels i form af for eksempel metanol kan produceres ved en termisk forgasning af biomasse, hvorefter gassen indgår i en kemisk syntese med brint, produceret på basis af vindmøllestrøm.

– Det interessante er, at vi kun skal bruge 75 PJ biomasse for at

lave 100 PJ metanol. Er det bioethanol eller for den sags skyld andre former for biobrændstoffer, skal vi bruge 200-400 PJ biomasse for at få det samme output, så der er alt mulig grund til at satse på metanol, pointerer Brian Vad Mathiesen.

Han understreger samtidig, at det ikke er nok at se på produktionen af selve brændstoffet. Virkningsgraden i køretøjerne har stor betydning for det samlede regnestykke, og derfor kan der være god grund til at vælge DME som brændstof til den tunge transport. Det har mange lighedspunkter med metanol, men kan bruges som brændstof i modificerede dieselmotorer, hvor virkningsgraden typisk er cirka 20 procent højere end for gasmotorer.

Endelig er det lettere at håndtere et flydende brændstof end metanogas. Man slipper for at skulle opbygge en ny infrastruktur med gastankstationer, og der er ikke den store forskel på at håndtere metanol/DME i forhold til benzin og diesel.

Specielt for de tunge lastbiler kan det volde problemer at få plads til gastanke med tilstrækkelig kapacitet. Derfor hælder flere til den strategi, at man skal bruge flydende

Haldor Topsøe optimerer produktionen af metanol

Forskere fra Haldor Topsøe og DTU har demonstreret, hvordan nye og bedre katalysatorer kan optimere produktionen af metanol.

Når syntesegas fra forgasning af for eksempel biomasse omdannes til metanol, sker det ved hjælp af en katalysator, der er belagt med kobber. Nu har en gruppe forskere fra DTU og Haldor Topsøe fundet ud af, at hvis katalysatoren får tilført nanopartikler af zinkoxid, kan den producere væsentligt mere metanol uden at bruge mere energi. Det skriver Haldor Topsøe i en pressemeddelelse, hvor selskabet betegner opdagelsen som banebrydende.

– Vi har udført en lang række eksperimenter for at finde ud af, hvordan vi kunne opnå den største effekt ved at variere på størrelsen og placeringen af zinkoxid-partik-



Foto: www.topsøe.com

Anlæg til fremstilling af metanol i Iran, designet af Haldor Topsøe.

lerne, siger seniorforsker i Haldor Topsøe, Jens Sehested.

Han lægger ikke skjul på, at det har været en krævende opgave, da katalysatoren er yderst dynamisk og processen foregår på nanoskala ved høje temperaturer.

Haldor Topsøe er en betydelig aktør på det globale marked for fremstilling af metanol, herunder projektudvikling, proces teknologier, katalysatorer og teknisk service. Virksomheden designer anlæg, der producerer op til 5.000 tons metanol om dagen, ligesom man designer anlæg, der kan videreforarbejde metanol til produkter som DME og syntetisk benzin.

Forskergruppens opdagelser blev for nylig offentliggjort i det videnskabelige tidsskrift Science. TS

Kilde: www.topsøe.com.

metangas til lastbiler, der har brug for en lang aktionsradius, men det giver nogle udfordringer med blandt andet køling af gas og risiko for metanudslip.

5 millioner metanolbiler i Kina

Verdensproduktionen af metanol er på omkring 60 millioner tons, så der er på ingen måde tale om et nyt produkt. Det nye består i, at man skal væk fra at bruge fossile brændstoffer i produktionen og i stedet gå over til biomasse og el fra vedvarende energianlæg.

I Kina kører omkring fem millioner biler rundt på metanol, produceret på basis af kul. Teknologien er leveret af danske Haldor Topsøe, så vi har meget af ekspertisen herhjemme, og i blandt andet Holland og Island findes der anlæg til produktion af grøn metanol.

Sverige havde indtil for nylig en produktion af DME på basis af affald fra papirindustrien, og Volvo har igennem en længere periode testet lastbiler med DME i tanken. Bilproducenten har også testet en lang række andre alternativer til diesel, herunder biodiesel, syntetisk diesel,

biogas, samt en kombination af biogas og diesel i forholdet 75/25. Ved at bruge både biogas og diesel kan man kombinere dieselmotorens høje virkningsgrad med de miljømæssige fordele ved biogas.

Teknologien er baseret på Volvos gennemprøvede Euro 5 dieselmotor,

hvor virkningsgraden er markant højere end for en ren gasmotor. Lastbilerne retter sig primært mod områder, hvor man har behov for en stor aktionsradius, og man har derfor valgt at udstyre bilen med tanke til flydende metangas for at øge rækkevidden. ■

Metanol

Metanol er et meget fleksibelt brændstof – en kemisk “byggesten”, der kan bruges til en lang række forskellige formål. I transportsektoren kan det blandt andet erstatte benzin og bruges til brændselsceller.

I dag fremstilles metanol primært ud fra naturgas i egne af verden, hvor der ikke er noget gasnet, men metanol kan også fremstilles på basis af brint og en kulstofkilde i form af for eksempel biomasse eller CO₂.

Ved anvendelse af biomasse sker der først en termisk forgasning, hvorefter gassen omformes til metanol ved tilsætning af brint i en katalytisk proces.

DME

DME er en forkortelse for DimethylEther og er et meget rent dieselbrændstof, der fremstilles ud fra metanol. De to typer brændstoffer har således mange ligheder, men hvor metanol er flydende er DME på gasform ved stuetemperatur og atmosfærisk tryk. Trykket skal dog kun hæves til fem bar, eller temperaturen sænkes til minus 25 grader for at gøre DME flydende.

DME er et meget rent brændstof. Det indeholder ikke svovl og det soder ikke, så det er ikke nødvendigt at bruge partikelfiltre. Det er sikkert at opbevare og bruge, og det udgør ikke nogen risiko for miljøet.