

FREMTIDENS brændstof og plast

Det går ikke blot at producere biobrændstoffer og bioplast. Det er væsentligt dyrere, og der er slet ikke nok til at forsyne vores verden i dag eller den voksende verden i morgen. Så hvad gør vi? Ja, vi kan faktisk fremstille brændstoffer og plast af luft og vand.



For den del af vores energiforbrug, som vi kan erstatte med ren el – fx til elbiler, eldrevne varmepumper og elkedler – er eller bliver eldrevne løsninger på vindkraft og el fra solceller konkurrencedygtige, og de udgør omkring to tredjedele af vores energibehov.

FOTO: COLOURBOX

Vi forlod ikke stenalderen pga. mangel på sten. Vi blev ikke tvunget ud af stenalderen. Vi blev trukket ind i bronzealderen og senere jernalderen, fordi bronze og jern var bedre end sten til værktøjer og våben.

Vi forlod heller ikke hestevogne til persontransport pga. mangel på heste. Der findes et berømt foto af 5th Avenue i New York City fra påskemorgen år 1900, hvor man ser et meget stort antal hestevogne og en enkelt 'automobil'. Og så findes der et lige så berømt billede taget samme sted 13 år senere, påskemorgen 1913, hvor man ser en enkelt hestevogn og en hel masse automobiler. Den teknologiske transition fra hestedrevne køretøjer til motorkøretøjer tog ikke lang tid. Menneskelig kreativitet, teknologisk innova-

tion og de frie markedskræfter klarede det helt automatisk på ingen tid.

Løsningerne kommer nok ... eller...?

Så "tag det roligt", siger mange. Der kommer en afløser til de fossile brændstoffer og råvarer. Alt, hvad vi behøver, er at sætte fart i forskning og innovation. Vi sætter en milliard af til grøn forskning på finansloven, så kommer løsningerne, og markedet klarer resten. Men så går der fire år til næste regering, og det gør der igen, og det har der gjort de seneste tre årtier, uden at der er frembragt konkurrencedygtige løsninger til de fossile brændstoffer og råvarer. Gælder analogien med stenalderen da ikke for 'oliealderen' eller de fossile brændsels alder?

Nej, desværre.

Og dog ... Jo, for den del af vores energiforbrug, som vi kan erstatte med ren el, fx elbiler til persontransport, eldrevne varmepumper til opvarmning af vores huse og elkedler til det meste af industriens behov for damp. For den del er – eller bliver – eldrevne løsninger på vindkraft og el fra solceller konkurrencedygtig, og det udgør omkring to tredjedele af vores energibehov.

Men desværre er der en del af energibehovet i samfundet, som vi ikke bare kan erstatte med el. Det gælder langt det meste af luftfarten, den internationale skibstrans-

port, en stor del af industrien og, selvfølgelig, råvarerne til plast og andre kemikalier, der simpelthen består af kulbrinter og andre kulstofholdige forbindelser. Denne sidste tredjedel skal vi have som brændstoffer og råvarer, der ligner den benzin og diesel mv., vi bruger i dag. Så her skal vi fremstille de tilsvarende stoffer som grønne alternativer til de fossile. Dét kan vi ikke gøre billigere end de fossile brændstoffer, og det skyldes tre ting.

Vi har ikke tid eller råstof nok

For det første har vi ikke ret lang tid til at finde billigere, grønne løsninger. Selv om vi havde flere hundrede år, tvivler jeg på, at det ville lade sig gøre; men vi har ikke hundredvis af år. Vi har knap nok ti til tyve år. Om under fem år har verden udledt den mængde drivhusgasser, der giver 1,5 graders temperaturstigning, og om under 15 år har vi udledt den mængde, der giver to graders stigning.

Det tog 40 års udvikling at nå dertil, hvor vindkraft i dag kan konkurrere med kulkraft, og det var den nemme del. Med brændstofferne er det anderledes og sværere, formentlig umuligt.

For det andet er det en udfordring at lave nok. Vi er blevet så mange mennesker med så stort et forbrug, og vi er blevet så afhængige af fossile brændsler, at vores forbrug er kæmpestort. I Danmark bruger vi knap en exajoule energi pr. år. Pyt med, hvad "exa" betyder, det er blot til sammenligning: I verden bruger vi i dag godt 500 exajoule,

og fortsætter udviklingen som hidtil, så bruger vi i 2050 ca. 900 exajoule, dels fordi vi bliver flere mennesker, dels fordi vi i gennemsnit bliver rigere. Til sammenligning spiser hele verdens befolkning godt 30 exajoule mad – det svarer til en daglig diæt på ca. 2.800 kcal pr. person pr. dag.

Det er en interessant sammenligning, fordi vi i dag bruger det meste af klodens frugtbare areal på at dyrke den mad. Derfor giver det lidt åndenød at forestille sig, hvordan verdens areal skal levere råstof til energisektoren, som altså snart er 30 gange mere sulten efter energi end det, verdens befolkning tilsammen spiser.

Den eneste løsning, der er til at få øje på

Det ville have været nærliggende at fremstille de nødvendige brændstoffer og råvarer til plast mv. ud fra biomasse som træ, halm og lignende. Men der er bare ikke nok, og det er allerede en udfordring at være bille eller andre insekter; for allerede i dag

Vi kan faktisk lave både plast og brændstoffer af luft og vand. Det er selvfølgelig formuleret sådan for at virke en smule overraskende, men det er sandt nok. Fra luften kan vi ekstrahere CO₂, og fra vandet kan vi lave brint via elektrolyse. Strømmen til elektrolysen får vi fra vindkraft og solceller. Brinten og CO₂'en kan vi så reagere til kulbrinter – som er det, brændstoffer og plast består af.



skønnes 25 pct. af alle arter på jorden at være truet ifølge verdens internationale ekspertpanel for biodiversitet. Så det går heller ikke blot at lave biobrændstoffer og bioplast – de er både væsentligt dyrere, og der er slet ikke nok til at forsyne vores verden i dag eller den voksende verden i morgen. Så hvad gør vi?

Ja, vi kan faktisk lave både brændstoffer og plast af luft og vand. Det er selvfølgelig formuleret sådan for at virke en smule overraskende, men det er sandt nok. Fra luften kan vi ekstrahere CO₂ (og det er der nok af i luften – for meget faktisk), og fra vandet kan vi lave brint via elektrolyse. Strømmen til elektrolysen får vi fra vindkraft og el fra solceller, og vind og sol er der nok af. Faktisk indeholder den solenergi, der rammer jordens overflade, 6.000 gange mere energi, end vi behøver, så vi skal blot fange under en promille af den. Brinten og CO₂'en kan vi så reagere til kulbrinter – som er det, brændstoffer og plast består af.

Lyder det for fantasifuldt?

Prisen på flybilletter er faldet så meget de seneste fem til seks år, at prisen på en flyrejse på grønt flybrændstof "i morgen" ville være billigere, end prisen på en flyrejse på fossilt brændstof var i 2013 og tidligere. Var det helt urealistisk at rejse med fly dengang?

Det er ikke desto mindre regeringens, industriens og de grønne organisationers plan nr. 1 for at løse den gordiske knude, det er at skabe et bæredygtigt energisystem, ligesom det er planen i mange andre vestlige lande, som vi normalt sammenligner os med. Det kaldes power-to-X eller PtX, som betyder at lave el (fra fx vind og sol) om til noget andet, herunder brændstoffer og plast. Og det bliver planen i alle lande, hvis man ellers tager Paris-aftalen om at holde temperaturstigningen under to grader alvorligt. Det er den eneste løsning, der er til at få øje på, hvis vi i tide skal væk fra de fossile brændsler uden at true verdens biodiversitet med undergang.

For det tredje ...

Dette, at PtX er den eneste bæredygtige løsning, som er til at få øje på, er mit "for det tredje". For prøv at forestille dig, hvordan det skulle blive konkurrencedygtigt at lave flybrændstof eller plastik på den måde

Hvis olien er råvaren, skal den blot pumpes op af jorden. Så har man råolien og kan raffinere den op til brændstoffer og plast. Med PtX skal man først købe en vindmølle eller solcelle. Så skal man købe et elektrolyseanlæg og lave el om til brint. Så skal man fange CO₂ fra atmosfæren, eller fra en røggas, og så skal man købe den fabrik, der kan reagere brint og CO₂ til – ja, til en råolie, der ligner den, man pumper op af jorden til forveksling.

Så alle de her nævnte investeringer og driftsudgifter i den grønne løsning skal kunne konkurrere med en pumpe i den sorte fossil-løsning. Det kommer ikke til at ske i vor tid. Menneskelig kreativitet, teknologisk innovation og markedøkonomien kommer ikke til at trække os automatisk ud af oliealderen, desværre. Det nytter ikke noget bare at sætte en grøn milliard af på forskningsbudgettet, og



FOTO: COLOURBOX



FOTOS: COLOURBOX

hvis det kun er det, man gør, så fører det til skæbnesvanger forsinkelse af de nødvendige tiltag.

Misforstå mig ikke, det gavner meget at forske og innovere. Og vi bliver hele tiden bedre til at gøre det, vi gør. Men det bringer os aldrig i mål med noget, der kan fremstille grønne brændstoffer og plast billigere end de fossile brændstoffer og plast.

Den bæredygtige løsning hedder altså PtX, eller elektrobrændstof og elektroplast, som det også kaldes,

Hvad med LEGO klodser, der kun består af elektroplast? Hvad ville imageværdien være, når bedstemor skal købe julegave til sit barnebarn og gerne vil give en andel af familiens CO₂ videre som fixeret CO₂, der er taget ud af atmosfæren, og aldrig skal tilbage til atmosfæren igen, fordi legoklodserne skal gå i arv i familien fra generation til generation? Her vil prisforøgelsen være omkring en til to pct.

fordi vi fremstiller det af CO₂ og brint, hvor energien kommer fra el. Og vi kommer til at betale en merpris for det, "koste hvad det vil". Men hvad vil det da koste?

Der er efterhånden lavet en hel del scenarier og beregninger af det, og det ender omkring en pris, der er to til tre gange højere end den tilsvarende pris for fossilt brændstof og plast. Alt peger i øvrigt på, at biobrændstofferne og bioplasten bliver dyrere, så heldigvis bliver elektro-varianterne på sigt billigere end bio-varianterne – godt nyt for insekterne. >

Prisen på en flyrejse billigere end i 2013

Spørgsmålet er så, om to til tre gange markedsprisen er en urealistisk merpris. Er det som at række efter månen? I en markedsøkonomi kan vi glemme det – dér er blot nogle få procent merpris en showstopper. Men hvordan ser det egentlig ud samfundsøkonomisk og brugerøkonomisk? Hvordan vil det ændre vores hverdag og verden, som vi kender den? Her er det interessant, hvor lidt råvaren og brændstoffet udgør af den samlede pris på de slutprodukter, vi som købere møder i vores hverdag.

Flybrændstoffet udgør omkring 20-25 pct. af flybillettens pris. Hvis brændstoffet stiger til det dobbelte eller tredobbelte, så stiger flybillettens alligevel kun med 25 pct. Så bety-

Hvor mange øjenbryn ville det løfte? Hvad med LEGO klodser, der kun består af plast? Her vil prisforøgelsen være lidt højere, men stadig kun omkring en til to pct.

Men hvad ville imageværdien være, når bedstemor skal købe julegave til sit barnebarn og gerne vil give en andel af familiens CO₂ videre som fixeret CO₂, der er taget ud af atmosfæren, og aldrig skal tilbage til atmosfæren igen, fordi legoklodserne skal gå i arv i familien fra generation til generation?

Når plast trækker CO₂ ud af atmosfæren

Perspektiverne for elektroplast er enorme. Plast kunne gå fra at være et udskældt, miljøproblematisk materiale til at være verdens mest klimavenlige materiale. Det kunne radikalt ændre hele plastikindustriens image globalt. Hvis vi fanger CO₂'en fra røggassen i affaldsforbrændingen, kan vi skabe et helt lukket plasticsystem og sikre et cirkulært system også for den vanskeligste del af plasten – den beskidte del, som indeholder problematiske tilsætningsstoffer og er for forskelligartet i farve og polymersammensætning, limet sammen med andre materialer, trykt på af markedsføringsårsager og meget mere, der gør almindelig, mekanisk genanvendelse ved sortering og vask umulig.

Vi kunne etablere et "cirkulært sikkerhedsnet" under industrien ved at sikre opfang af CO₂ fra forbrænding og genfremstilling af ny plast af CO₂'en, og det ville stille industrien fri til at designe plastikkomponenter efter de optimale egenskaber i produktet uden at skulle tænke på, at det kan sætte genanvendeligheden over styr. Det ville have stor samfundsøkonomisk værdi.

Desuden viser elektroplast sig formentlig kun at koste godt det halve af, hvad det koster at samle plast ind særskilt ved den enkelte husstand (for enfamiliehusse) og genanvende den mekanisk. Men fordi plastmængden i samfundet globalt stiger voldsomt og forventes at gøre det i flere årtier fremover, så vil vi ikke kunne lave nok plast ved at genanvende, hverken som almindelig, mekanisk genanvendelse eller via CO₂-fangst fra forbrænding af plastaffald.

Derfor skulle vi supplere hele tiden med ny elektroplast lavet af anden CO₂, enten fra bæredygtig biomasse eller fanget fra atmosfæren. Det ville betyde, at hele plastpuljen i samfundet ville blive en kæmpe CO₂ "sink" eller lager, som løbende trækker CO₂ ud af atmosfæren.

Kan man forestille sig et klimamæssigt bedre materiale eller et bedre image for plastikindustrien?

M.sc. Henrik Wenzel er professor ved Syddansk Universitet, SDU Life Cycle Engineering

Perspektiverne for elektroplast er enorme. Plast kunne gå fra at være et udskældt, miljøproblematisk materiale til at være verdens mest klimavenlige materiale

der det alligevel mere, om du får den bestilt i tide. Prisen på flybilletter er desuden faldet så meget de seneste fem til seks år, at prisen på en flyrejse på grønt flybrændstof "i morgen" vil være billigere, end prisen på en flyrejse på fossilt brændstof var i 2013 og tidligere. Var det helt urealistisk at rejse med fly dengang?

Julegaven kan få imageværdi

Plastfoliet om bøffen i supermarkedet koster fem øre i råvarepris. At fremstille den som elektroplast ville koste maks. 15 øre. Så hvis selve bøffen koster 50 kr., ville forskellen altså være en pris på 50,05 kr. med fossil plastfolie og maks. 50,15 kr. med elektroplast folie pakket om bøffen. Plasten i en PC har kostet 15 kr. som råvare. Lad os sige, at PC'en koster 6.915 kr.

Med elektroplast ville den så koste 6.950 kr., altså fem promille mere.