

Dansk iværksætter udvikler bærbare brændselsceller

Torsten Freltoft, Sophion Bioscience A/S og Kvant.

Portræt af iværksætter Mads Willum, Alter Cell ApS

Et af de oplagte anvendelsesområder for brændselsceller er i mobile elektroniske produkter, f.eks. bærbare computere og mobil- og satellittelefoner. Energitætheden for brændstoffet til en brændselscelle f.eks. flydende methanol kan være op til ti gange større end i genopladelige batterier. Grunden til at sådanne anvendelser endnu ikke har haft et kommercielt gennembrud er hovedsagelig, at der foreløbig ikke har været udviklet brændselsceller, der var kompakte, robuste og billige nok.

Mads Willum og hans første medarbejder, kemikeren Flemming Jørgensen er ved at lukke og slukke efter en lang dags arbejde i det laboratorie, de har lejet hos Forskerparken Syddansk Innovation i Odense. Klokken er hen ad 20 og Mads må skynde sig hjem, hvis han lige skal nå at kysse sine to piger på hhv. et og fire år godnat inden de sover. Siden etableringen af Alter Cell i januar 2003 har der været fuldt drøn på – typisk 60 timer om ugen og kun en enkelt uges ferie er det blevet til.



Figur 1. Eksempel på bærbar brændselscelle udviklet af Toshiba i Japan

Det, Mads er rigtig god til, er mekanisk design og konstruktion. Han har den sjældne evne at kunne se det færdige resultat for sig i tre dimensioner, når han arbejder på et design. Samtidig har han helt fra sit første job som udviklingsingeniør haft en stor fascination af brændselsceller og deres perspektiver. Mads Willum er uddannet maskiningeniør fra Odense Teknikum i energiteknik og har derfor ikke umiddelbart haft baggrund for de fysiske og elektrokemiske aspekter af brændselscellers virkemåde. Men Mads læste, hvad han kunne finde om området i sin fritid og skrev det hele sammen i en fire siders klumme – mest for sin egen skyld. Men en kammarat publicerede klummen på internettet under en hjemmeside for energiteknik, og

her læste direktør Jørgen Lundsgaard fra IRD Fuel Cells A/S i Svendborg den pædagogiske introduktion. *“Lundsgaard ringede mig op og tilbød mig et job i IRD’s nye 50 kW brændselscelleprojekt til UPS systemer – det kunne jeg ikke modstå”,* siger Mads Willum med et grin. Mads skulle stå for designet og den mekaniske konstruktion af de indgående stakke af hydrogrogen brændselsceller.



Figur 2. Bærbar brændselscelle, også udviklet af Toshiba i Japan

Efter godt halvandet år hos IRD var Mads klar til at starte for sig selv. Han havde længe gået og tumlet med idéer til at forbedre designet af især små brændselsceller til bærbare anvendelser. Som det er forklaret i artiklen “Brændselscellers fysik og kemi” side 14, består alle praktisk brugbare brændselscellesystemer af en stak af enkeltceller. Og typisk har man ved designet af sådanne systemer mest koncentreret sig om enkeltcellen og så placeret dem oven på hinanden bagefter. Mads Willum har simpelthen udtænkt et design, hvor selve brændselscellen og stakken er integreret på en sådan måde, at det samlede system kun fylder det halve af en standard brændselscellestak med den samme effekt. Idéen er egentlig relativt simpel, og den har den sidegevindst, at stakken samtidig bliver billigere at producere og mere robust, siger opfinderen.

Pengene til udviklingen er kommet fra Syddansk Innovation, der har skudt i alt 1,25 millioner i Alter Cell. *“Ja, dvs. de første 30–40 tusind, jeg brugte, var min egen og ikke mindst min kones opsparing”,* forklarer Mads Willum. *“For de penge lavede jeg den allerførste prototype hjemme i garagen – og den virkede faktisk! Pengene blev bevilget i efteråret 2002 og de rækker ca. 36 måneder”.* Mads fortæller, at ca. en trediedel er brugt på at bygge rigtige prototyper, en ekstern teknisk evaluering af prototypen har kostet 10%, omkostninger til patentering af idéen ca. 15%, og resten er gået til løn samt obligatoriske konsulent- og kursusudgifter hos Syddansk Innovation.



Figur 3. Iværksætter Mads Willum, 34, stiftede virksomheden Alter Cell ApS januar 2003 med hjælp fra Syddansk Innovation.

“Det tekniske har egentlig ikke været så vanskeligt”, siger Mads Willum. “Det har været meget sværere og

kostet virkelig meget arbejde at udvikle og skrive en rigtig god forretningsplan”. Mads Willum kom i juni 2003 i forbindelse med Connect Danmark, der er et frivilligt netværk af mere erfarne teknologer, industrifolk og investorer med det formål at rådgive og hjælpe iværksættere (se www.connectdenmark.com). “Forretningsplanen er det sted, hvor du dels skal forklare din idé, så selv bankfolk forstår den, samtidig med at ruten fra en fungerende prototype til en millionforretning skal planlægges og beskrives. Især det sidste er ikke let, og det er kun gennem sparring med erfarne forretningsudviklere gennem Connect, at jeg fik lavet en rigtig god forretningsplan”, forklarer Mads. Forretningsplanen er sendt og vurderet af en række potentielle investorer i december, og der er allerede flere positive tilkendegivelser. Men det begynder også at haste. Pengene fra Syddansk Innovation er brugt op hen på foråret, så hvis kedlen skal holdes i kog, skal der flere penge ind. Det vil stadig tage tid, før Alter Cell selv kan løbe rundt, men der er heldigvis meget seriøs interesse fra store aktører på brændselscelleområdet, så Mads er ikke bekymret for fremtiden.

Vandstandsstigning og husopvarmning

Jens Højgaard Jensen, IMFUFA, Roskilde Universitetscenter.

I sidste nummer af Kvant bragte vi opgaverne:

15. For at rense en brønd pumpes den tom for vand. Vandtilstrømningen til brønden kan ses at komme fra kilder nær ved bunden. Hvordan stiger vandstanden i brønden efter tømningen, som tiden går? Begrund svaret.

16. Ved ankomsten til et koldt hus tændes elvarmepanelerne. Hvordan ændrer temperaturen sig i huset som funktion af tiden? Begrund svaret.

For at svare på brøndopgaven skal man gøre sig klart, at det – som opgaven er stillet –, på ethvert tidspunkt under vandstigningen er forskellen på trykket i bunden af brønden fra det overliggende brøndvand (plus atmosfæren) og trykket i grundvandet i samme højde uden for brønden, der driver vandtilstrømningen. Hvis højden af grundvandsspejlet over bundniveauet for brønden kaldes H og vandstandshøjden i brønden kaldes h , vil vandtilstrømningen til brønden pr. tidsenhed som mest nærliggende tilnærmelse derfor være proportional med $(H - h)$. Da ændringen af vandstandshøjden pr. tidsenhed (forudsat ens tværsnitsareal op igennem brønden) også er proportional med vandtilstrømningen pr. tidsenhed, er udviklingen af h som funktion af tiden derfor givet ved:

$$\frac{dh}{dt} = k \cdot (H - h); h(0) = 0 \quad (1)$$

med løsningen:

$$h(t) = H(1 - e^{-kt}). \quad (2)$$

Vandstanden i brønden stiger altså efter tømningen asymptotisk imod det omgivende grundvandsniveau på samme måde som spændingen over en kondensator under opladning stiger imod opladningsspændingen. Den karakteristiske tid, $1/k$, afhænger af brøndens tværsnitsareal, tyngdeaccelerationen, vandets massefylde og vandets viskositet, som er kendte størrelser, men også af geometrien af tilløbet, som vi ikke ved noget om.

Den anden opgave drejer sig om et energiregnskab. Kaldes effekten af elvarmepanelerne i huset for W , husets varmekapacitet for C , temperaturen inde i huset for T_i og temperaturen udenfor for T_u , har vi:

$$W = C \frac{dT_i}{dt} + K(T_i - T_u); T_i(0) = T_u \quad (3)$$

som energiregnskabet: Varmen fra elpanelerne går dels til at varme huset op, dels til at erstatte den varme, der siver ud af huset. Varmeudsvivningen er som nærliggende tilnærmelse sat til $K(T_i - T_u)$, hvor K så er en karakteristisk isoleringskonstant for huset. Ligningen er matematisk set magen til (1), og har derfor også