

# Mikrokraftvarme baseret på SOFC brændselsceller

Der er mange fordele ved mikrokraftvarme sammenlignet med et traditionelt olie- eller gasfyr. Et demonstrationsanlæg skal bane vej for kommercialisering.



## BRÆNDELSCELLER

*Af Business Development Manager,  
Lotte Jensen-Holm, Topsoe Fuel Cell*

Et kort blik på elmåleren viser, at familien i løbet af natten har eksporteret 7 kWh til nettet. Nu løber el-måleren den anden vej; der skal importeres en del el for at dække familiens elforbrug om morgenen; hårtørreren, mikroovnen og kaffemaskinen trækker tilsammen mere strøm end brændselscellen kan levere.

Man kan også se, at det er ved at være tid til eftersyn af anlægget; det er ved at være to år, siden fjernvarmeselskabet sidst var der og checke anlægget og skifte katalysator. Et blik igen på eksport-måleren bekræfter det: Allerede i denne måned har de sparet omkring 200 kroner på el- og varmeudgifterne ved at få udskiftet deres naturgasfyr med en SOFC mikrokraftvarmeenhed.

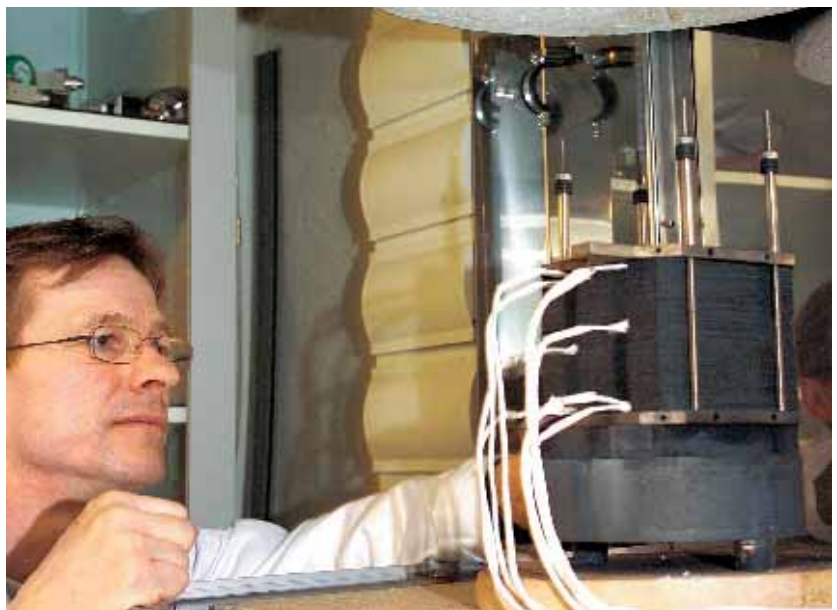
Sådan vil virkeligheden se ud for mange danskere om 5-10 år. Miljøvenlige SOFC brændselsceller med deres høje energieffektivitet forventes at erstatte mange olie- og gasfyr i Danmark som leverandører

### FORDELE

### FORDELE

#### Fordele ved SOFC baseret mikrokraftvarme:

- Intet distributionstab af el
- Besparelser på totale udgifter til gas og el
- Uafhængighed af elnettet
- Støjsvag
- Miljøvenlig



En SOFC stak gøres klar til test.

af el og varme til husstande (såkaldt mikrokraftvarme anlæg).

#### Dansk SOFC

Topsoe Fuel Cell, et firma på 30 mand stiftet i 2004, beskæftiger sig netop med udvikling og salg af SOFC brændselsceller. Firmaet er et datterselskab af Haldor Topsøe A/S, der har forsket i SOFC teknologi i mere end 15 år.

Topsoe Fuel Cell samarbejder med Forskningscenter Risø, som står for udviklingen af cellerne – et samarbejde, der i april i år blev forlænget med en ny 5-årig aftale.

Sammen står Topsoe Fuel Cell og Risø for kerneindsatsen i den danske SOFC udvikling; årligt leverer de en samlet udviklingsindsats på 80 mandår.

Virksomheden har valgt at fokusere sin indsats blandt andet på mikrokraftvarmesegmentet. Mikrokraftvarme er en ny måde for slutkunden at få dækket sit behov for elektricitet og varme: Brændselscellen producerer elektricitet fra gas. I de spidsbelastningsperioder, hvor elektricitetsbehovet er større end brændselscellens ydelse, importeres elektricitet fra nettet. Omvendt eksporteres elektricitet til nettet i de perioder, eksempelvis om natten, hvor brændselscellens ydelse overstiger elektricitetsforbruget. Spildvarme fra elektricitetsproduktionen, eventuelt suppleret med varme fra en hjælpebrænder, anvendes til opvarmning af brugsvand og til rumopvarmning.

En forretningsmodel for installation af et SOFC mikrokraftvarmeanlæg kunne

være, at fjernvarmeselskaber eller gasleverandører leaser brændselscellen til forbrugeren, som derved oplever risikoen ved en ny teknologi som mindre.

Endvidere vil det samme firma stå for service af enheden, som forventes at kræve udskiftning af SOFC stakken hvert femte år og af katalysatoren hvert andet år.

En SOFC mikrokraftvarmeanhed giver en kombineret elektricitets- og varme-produktion. Et distribueret brændsel, eksempelvis naturgas, omdannes til elektricitet (for SOFC'ens virkemåde, se tekstboksen herom).

Da SOFC'en kører ved høj temperatur, kan spildvarmen fra denne proces, eventuelt suppleret med varme fra en hjælpebrænder, anvendes til opvarmning af vand til forbrug og til rumopvarmning.

Fordelen ved en SOFC brændsels-celle er, at den har en stor brændselsfleksibilitet og ikke er afhængig af eksempelvis meget ren brint.

### Fordele for forbrugeren

Der er en række fordele for forbrugeren ved et SOFC baseret mikrokraftvarmeanlæg sammenlignet med et traditionelt olie- eller gasfyr.

I et land med høje energipriser som i Danmark, vil det kunne betale sig at producere sin egen el, når det sker med så høj en el-virkningsgrad som med en SOFC (over 40%). For en typisk husstand med et årligt el- og gasforbrug på henholdsvis 5.000 og

18.000 kWh, vil det medføre en årlig besparelse på omkring 2400 kroner på den samlede gas- og elregning, og her er end ikke medtaget indtægt fra elektricitetseksport.

Herudover giver en SOFC en delvis uafhængighed af elektricitetsnettet, således at husstanden undgår at være uden strøm under eventuelle strøm-afbrydelser på det centrale elektricitetsnet.

En anden vigtig fordel ved SOFC er dens miljøvenlighed. På grund af den høje el-virkningsgrad og den måde, som en SOFC opererer på, udledes mindre CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> mm. pr. produceret kWh elektricitet end for konventionelle strømgenereringsteknologier. Endvidere elimineres tabet ved distribution, da elektriciteten produceres, hvor den forbruges.

Markedet for mikrokraftvarme er potentielt stort. I EU-15 alene forventes der at være et potentielt marked for mikrokraftvarme til en-families huse på omkring 3 millioner enheder om året. Dette er et stort marked, og selv hvis der antages en konservativ markedspenetration for SOFC, vil markedet være på omkring 500.000 SOFC mikrokraftvarmeanlæg om året om bare 10 år.

### Fortsat udvikling nødvendig

Men for at nå dertil, hvor tusindvis af danske husstande har et SOFC mikrokraftvarmeanlæg installeret og producerer deres egen el fra gas og i lavlast perioder eksporterer miljøvenlig elektricitet til nettet, kræves en stor ind-

sats inden for både teknisk udvikling og markedsmodning.

Endnu er levetid større end 1-2 år ikke demonstreret under realistiske driftsbetingelser, fremstillingsprisen reflekterer småskala produktion, problemer omkring gentagen opstart og nedlukning er ikke løst, og modeller for afregning af strømdveksling med nettet ikke fastlagt. Der er derfor brug for en fortsat massiv indsats inden for brændselscelleområdet.

Det anslås, at alene til fortsat udvikling af SOFC teknologien kræves en samlet årlig udviklingsindsats i størrelsesordenen op mod 100 millioner kroner for at sikre, at den danske SOFC teknologi fastholder og udbygger sin konkurrencedygtighed, og dermed åbner op for et potentielt brændsels-celle-eventyr med deraf afledt positiv effekt på beskæftigelsen inden for dansk industri.

En indsats af denne størrelse kan ingen dansk udviklingsvirksomhed honorere alene, derfor er fortsat offentlig støtte afgørende.

### Demonstration

Demonstration er et meget vigtigt trin på vejen mod kommercialisering. Inden for mikrokraftvarme har Topsoe Fuel Cell i år, i samarbejde med blandt andre Dantherm Airhandling A/S og Danfoss og støttet af de danske PSO-midler, startet et demonstrationsprojekt op.

Anlægget er stadig i designfasen, men konstruktion forventes at begynde inden årets udgang, og i løbet af første halvår 2007 skal anlægget startes op med naturgas. Baseret på erfaringerne af det første danske SOFC baserede mikrokraftvarmeanlæg, er det meningen, at der frem mod 2009, skal opstilles to serier på henholdsvis 5 og 50 af sådanne demonstrationsanlæg.

Dette vil være en afgørende kilde til information til den fortsatte udvikling, og et vigtigt skridt på vejen for os danskere, som ønsker miljøvenlig og billigere el og varme.

ljh@topsoe.dk

## SOFC BRÆNDELSCELLER

## SOFC BRÆNDELSCELLER

Fastoxid brændselsceller (på engesk Solid Oxide Fuel Cells eller SOFC) er en lovende teknologi for billig, ren og effektiv produktion af elektricitet og varme. En SOFC brændsels-celle består af en katode, en elektrolyt og en anode. Ilt fra luften reduceres til ilt-ioner ved katoden og brændslet, eksempelvis naturgas, oxideres ved anoden, hvorved elektroner frigøres. Fastoxid elektrolytten leder kun ilt-ioner og ikke elektroner, hvorved der dannes et elektrisk potentiale, som skaber en elektrisk strøm.

Da en enkelt celle kun leverer en ganske lille spænding, stakkes cellerne skiftevis med metalliske interconnects, som leder gasserne hen over cellen. Med den nuværende teknologi fra Topsoe Fuel Cell kræves omkring 75 celler og et tilsvarende antal interconnects for at få en brændsels-celle med en ydelse på 1 kWe, som vil være en størrelse, som er relevant for mikrokraftvarme.