

Mikrokraftvarme som virtuelt kraftvarmeværk?

Energinet.dk har store forventninger til brugen af mikrokraftvarme baseret på brændselsceller. Nyt demonstrationsanlæg er på vej.



BRÆNDELSCELLER

Af forskningskoordinator
Inger Pihl Byriel, Energinet.dk

Et virtuelt kraftvarmeværk bestående af 100 eller flere små decentrale mikrokraftvarmeenheder, placeret i enkelte parcelhuse, der centralt kan reguleres op og ned inden for få minutter. Det lyder som fiktion, men er faktisk tæt på at blive virkelighed.

Et langsigtet PSO F&U-projekt, der skal demonstrere mikrokraftvarme baseret på danske brændselsceller tilsluttet naturgasnettet, er netop sat i søen. Projektet, der støttes af Energinet.dk, gennemføres af et konsortium bestående af otte danske virksomheder med Danfoss i spidsen.

Danmark i førerposition

I Danmark er der siden starten af 80'erne blevet forsket og udviklet inden for brændselsceller til produktion af el. På internationalt plan, hvor konkurrencen er hård, udmærker Danmark sig ved at være blandt de førende inden for udvikling af brændselscelleteknologi. Det er resultatet af dette årelange arbejde, der nu er nået så langt, at det skal stå sin prøve i den virkelige verden.

Brændselsceller er en miljøvenlig og fleksibel elproduktionsteknologi, der bl.a. kendetegner sig ved en række fordele. I forhold til andre mikrokraftvarmeteknologier, kan nævnes høj elvirkningsgrad, støjsvag drift, lave emissioner (kun CO₂ og H₂O, ingen NO_x) gode dellastegenskaber og regulerbarhed, samt kort responstid.

I Danmark har udviklingen af brændselsceller koncentreret sig i to spor, nemlig omkring SOFC (Solid

Oxide Fuel Cells) og PEMFC (Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells). Der er principielle forskelle på de to typer, herunder især driftstemperatur og regulerbarhed. Især regulerbarhed er en yderst interessant parameter for Energinet.dk, som ansvarlig for balancen i elsystemet. Derfor afprøves både SOFC og PEMFC i dette projekt, for at få erfaring med forsyning, drift og styring af begge typer.

Hvorfor brændselsceller?

Brændselsceller producerer el ved en direkte omsætning af kemisk energi til elektrisk energi ud fra et brændsel, som i dette tilfælde vil være brint (reformeret fra naturgas). Der er ikke nogen omsætning til termisk og mekanisk energi, og derfor er elvirkningsgraden meget højere for brændselsceller end for konventionel elproduktion. Ved anvendelse inden for kraftvarme betyder det, at produktion af el og varme ikke længere er koblet så tæt sammen. Det giver meget større fleksibilitet i styring af elproduktionen.

Ved omsætningsprocessen udvikles der også varme, og derfor egner teknologien sig godt til mikrokraftvarme. Små anlæg placeres i de enkelte hjem og bliver erstatning for anden varmeproduktion. Varmetabet minimeres, idet varmen produceres, hvor den skal bruges, samtidig med at der også produceres el med en høj elvirkningsgrad.

I det aktuelle projekt er det planen at et anlæg i størrelsesordenen 1-2,5 kW og en lille akkumuleringstank til varmt vand, placeres i hvert hjem. Akkumuleringstanken er et bufferla-

ger for varmt vand, således at el kan produceres efter højeste markedspriser.

Danske virksomheder deltager

Det overordnede formål med projektet er, via et strategisk samarbejde mellem danske brændselscelleaktører, at demonstrere miljøvenlig og fleksibel mikrokraftvarme baseret på dansk brændselscelleteknologi. For at fastholde den stærke internationale position er det vigtigt, at den forskning og udvikling, der foregår på området, bliver demonstreret. Derefter kan virksomhederne bringe teknologien videre til en kommerciel produktion og skabe vækst og arbejdspladser.

De otte deltagere i projektet er Danfoss, Topsoe Fuel Cell (TOFC), IRD, Dantherm, PowerLynx, Dansk Gasteknisk Center (DGC), Dong Energy og Cowi. Danfoss har sat sig i spidsen med det formål at være på forkant med udviklingen af komponenter inden for kraftvarmeteknologi. TOFC og IRD står for levering af hhv. SOFC og PEMFC brændselscellestakke.

PowerLynx udvikler en inverter, der omsætter brændselscellens jævnstrøm til 230 v AC. Dantherm sammenbygger det komplette anlæg og leverer reformere til PEMFC-anlæggene. DGC står for test og sikkerhedsgodkendelser.

DONG Energy leverer naturgas og sørger for integration med naturgas-systemet. Og endelig har Cowi hjulpet med at udfærdige projektdesign og skal deltage i implementering af demonstrationsenhederne. Energinet.dk deltager i en følgegruppe og giver

inspiration til definition af funktionskrav og styringsstrategi, for at sikre at anlæggene opfylder de krav, der stilles til nettilslutning, og at anlæggene kan drives i koordineret markedsdrift.

Projekt på op til 150 mio. kr.

Projektet startede op i foråret 2006 og skal køre til 2012, hvor fase 3 afsluttes, og det samlede budget for projektet anslås at beløbe sig til 120-150 mio. kr. Projektet er opdelt i tre faser, hvor der i fase 1, som løber over 1 1/2 år, bliver opbygget to prototypeanlæg baseret på hhv. PEMFC og SOFC. Anlæggene kører i første omgang på brint og skal testes ved DGC. Energinet.dk støtter, via PSO-midler, fase 1 med 9 mio dkr.

Fase 2 omfatter fremstilling af 10 prototyper, der skal placeres hos "professionelle" brugere. Anlæggene skal herefter køre i daglig drift i ca. to år.

Fase 3 udgør den egentlige klynge-demonstration af 100 brændselscelleanlæg placeret hos rigtige brugere.

Brændselscelleanlæggene skal erstatte naturgasfyr i parcelhuse. Sønderborg er et muligt område for demonstrationen.

Der arbejdes stadig med to forskellige scenarier for forsyning af brint: 1. Naturgas sendes ud til de enkelte brændselscelleanlæg, hvor gassen reformeres til brint - her kan den eksisterende naturgasinfrastruktur benyttes.

2. Naturgassen reformeres centralt, og brinten distribueres til de enkelte anlæg - dette vil dog kræve en modificering af den eksisterende infrastruktur, eller en helt ny.

Bidrag til fremtidens elsystem

Som systemansvarlig for både el og naturgas, ser Energinet.dk nye udfordringer, som kræver afklaring.

Anvendelse af naturgasnettet til transport af brint er en spændende ny udfordring. For elnettet vil der især være udfordringer mht. styring og regulering. Der har ikke tidligere været så mange "mikro-elproducenter". Håndtering af elproduktion/elforbrug hos de mange enheder i klyngen, vil kræve, at lokale eldistributører udvikler nye styringsværktøjer, da produktionen i det "virtuelle kraftvarmeværk" skal kunne styres fra centralt hold. Derved kan elproduktionen bydes ind i reserve- og regulerkraftmarkedet.

For Energinet.dk er det interessant, hvis der bliver mere regulerkraft til rådighed, så det kan bruges til at udjævne spidsbelastninger og uplanlagt VE bl.a. fra vindmøllerne. Det er endnu ikke klart hvilken styringsfilosofi, det giver mest mening at benytte. Er det elforbrug eller varme-forbrug i den enkelte husstand, der afgør, hvornår der produceres? Eller er det elhandleren, der afgør hvornår der produceres el, så der produceres, når markedspriserne er højest?

Dette er udfordringer, som til dels

vil blive afgjort af markedskræfterne og den fremtidige sammenhæng mellem gaspris og elpris. Selve klynge-demonstrationen, hvor der gøres erfaringer med hvordan forbrugsmønstrene reelt ser ud, kan give værdifuld ny viden.

Energinet.dk vurderer mikrokraftvarme, baseret på brændselsceller, til at være en meget lovende teknologi, der i fremtiden kan være med til dels at løse miljøproblemer og dels bidrage til indpasningen af stadig større mængder uplanlagt VE. Dermed kan der skabes en bæredygtig og effektiv elproduktion, helt i tråd med både dansk og europæisk energistrategi.

PSO støtte til brændselsceller

Alene i 2006 har Energinet.dk, via PSO-midler under ForskEL-programmet, støttet brint- og brændselscelleforskning og -udvikling i Danmark med 53,3 mio. kr., svarende til 41 % af det samlede udbud på 130 mio. kr. Den massive støtte til brint og brændselsceller til kraftvarme er udtryk for, at teknologien nu er nået så langt, at der er behov for demonstration af teknologien. Energinet.dk anser det som yderst vigtigt, at udviklingen følger de nationale strategier på området, så Danmark kan få et forspring.

Et andet vigtigt aspekt for Energinet.dk er den øgede forsyningssikkerhed, der kan opnås ved at kunne forsyne et geografisk område med el, udelukkende ved lokal mikroproduktion. Denne form for distribueret drift har Energinet.dk allerede stor fokus på.

Energinet.dk har store forventninger til resultaterne af demonstrationen af mikrokraftvarme baseret på brændselsceller. Det kan give bud på, hvordan fremtidens elforsyning kan opbygges og bidrage til en bæredygtig elproduktion. Samtidig kan det være med til at afklare, om et virtuelt kraftvarmeværk rent faktisk har en fremtid.

Læs mere om ForskEL-programmet og de projekter, Energinet.dk støtter - også inden for decentral kraftvarme på www.energinet.dk.

ipb@energinet.dk

FAKTA OM PROJEKTET

FAKTA OM PROJEKTET

Energinet.dk støtter et forskningsprojekt, der skal demonstrere mikrokraftvarme på danske brændselsceller. Det skal fungere således:

- Brændselsceller producerer el ved at omsætte kemisk energi til elektrisk energi. Dertil skal bruges et brændsel, som i dette tilfælde vil være brint, som igen er reformeret fra naturgas.
- Der er ingen omsætning til termisk eller mekanisk energi, hvilket giver en meget høj elvirkningsgrad.
- Ved omsætningsprocessen udvikles varme og teknologien kan derfor egne sig til mikrokraftvarme, hvor små anlæg placeres i de enkelte hjem, hvor de kan erstatte andre varmekilder. Det medfører et meget lille varmetab fordi varmen produceres så tæt på forbrugeren.
- I dette projektet er det planen, at et anlæg på mellem 1 og 2,5 kW placeres i hvert hjem sammen med en lille akkumuleringstank, der skal gøre det muligt at producere el efter de højeste markedspriser.