



Af Allan Nikolaj Jørgensen,  
DONG Energy

## Test af mikrokræftvarme i stor skala i private hjem

125.000 driftstimer med anlæg til naturgas har reduceret hver af de 20 husstandes CO<sub>2</sub>-udledning med mere end 1,5 ton.

20 naturgasfyrede mikrokræftvarmeanlæg, baseret på brændsels-celler, der producerer el og varme til private husstande, har siden februar 2012 været i drift hos forbrugere i Varde-området.

De 20 installationer har sammenlagt kørt over 125.000 timer, svarende til mere end en fyringssæson for hvert anlæg. Drifts erfaringerne er meget positive – både for forbrugere og producenter.

Brændselsceller producerer forbrug naturgas og producerer el (0,9 kW) og varme (1,6 kW). Systemerne har gennemsnitligt produceret 5.000 kWh el og 10.000 kWh varme, svarende til hhv. 120 % og 54 % af det årlige forbrug i et gennemsnitshus. Den resterende varme er produceret på husstandens eksisterende naturgaskedel, som er bibeholdt i testperioden. Overskydende el er eksporteret til nettet.

Der er dog behov for at lægge en indsats i at udvikle designet af anlægget for at overbevise fremtidige købere, idet kun halvdelen af værterne (56 %) fandt designet af anlægget acceptabelt for et kommercielt produkt.

**Stor effekt – stor tilfredshed**  
Anlæggene har haft en stor effekt på husstandens energiforsyning. Samlet har anlæggene produceret mere end 100.000 kWh el og 200.000 kWh varme.

Beregninger fra Dansk Gasteknik Center viser, at husstandens CO<sub>2</sub>-udledning i gennemsnit er reduceret med mere end 1,5 ton, svarende til ca. 25 % af husstandens årlige udledning til el, varme, transport mv.

Anlæggene er installeret som

led i demonstrationprojektet Dansk Mikrokræftvarme, hvor et konsortium udvikler og tester mikrokræftvarmeanlæg hos private forbrugere på Lolland og i Varde.

Der har blandt anlægsværterne i Varde været udbredt tilfredshed med at have deltaget i projektet og en rundspørge blandt dem har givet gode tilbagemeldinger:

Langt størstedelen af testværterne (94 %) angiver, at de har været glade for at deltage i projektet. De fleste (75 %) har løbende delt deres oplevelser i projekter med venner og kollegaer. 53 % har fremvist systemet i deres hjem til mere end 20 private gæster. Langt størstedelen af testværterne (94 %) ville deltage i en lignende demonstration.

Det er således både positive og konstruktive tilbagemeldinger fra værterne til virksomhederne bag afprøvningsen i Varde, nemlig SF, DONG Energy, Dansk Gasteknik Center og Dantherm Power.

Testanlæggene i Varde er nu demonteret og sendt til analyse hos Dantherm Power. Testværterne får tekniskrum og evt. tag- og murgennemføringer retableret.

**Brug for bedre design**  
Der er dog behov for at lægge en indsats i at udvikle designet af anlægget for at overbevise fremtidige købere, idet kun halvdelen af værterne (56 %) fandt designet af anlægget acceptabelt for et kommercielt produkt.

forventet, da fokus i denne om-

gang primært har været på at få udviklet og afprøvet de tekniske aspekter af systemerne" udtaler projektleder ved Dantherm Power, Mads Møller Melchior.

At afprøve ny teknologi i private husstande har været en lærerig proces for alle involverede i Dansk Mikrokræftvarme. For Dantherm Power har det faglige udbytte bl.a. især været inden for integration af systemerne i husstandens centralvarmesystem. Det har givet værdifulde erfaringer til arbejde med systemerne i sammenhæng med husstandens øvrige elementer og bl.a. bidraget til at forbedre styringen af systemerne, særligt i situationer, som ligger langt fra, hvad man kan forvente i et velkontrolleret laboratoriemiljø.

**God effektivitet**  
Fra september til april har systemerne i gennemsnit kørt 85 % af tiden. Et par enkelte systemer, hvor der enten var specielt mange udfordringer med integrationen i husstandens centralvarmesystem, eller hvor en inverter måtte sendes til reparation, trækker kraftigt ned i statistikken.

El-effektiviteten i drift har i gennemsnit været 33 % LHV over perioden. Den totale virkningsgrad var i gennemsnit 96 % LHV. Flere af systemerne har deltaget i test af et virtuelt kræftværk gennem DONGs Power Hub-løsning, hvor systemet styres gennem den eksisterende internetholdning



uden ekstra hardware. Potentialet for de virtuelle kræftværk er at være med til at balancere elnettet, så gasproduceret el kan understøtte en højere andel af vindkraft ved at sikre produktionen, når det ikke blæser.

Jesper Thomsen, adm. dir. ved Dantherm Power udtaler: "De erfaringer, vi har fået fra afprøvningsen af anlæg i regi af Dansk Mikrokræftvarme, vil nu blive integreret i næste generation af mikrokræftvarmeanlæg. Sammen med en optimering af omkostninger skal de danne grundlag for det næste demonstrationprojekt. Dantherm Power er en del af. Det er et fælles europæisk projekt benævnt Ene field. Her er Dantherm Power løbende i forhandlinger med interesserede energiselskaber om at stille mere end 100 prototyper op hos private forbrugere ved udgangen af 2014".

**Den fremadrettede udvikling**  
Blandt mere tekniske opgaver er at reducere serviceintervallet (p.t. to gange årligt) og at forbedre systemets oppehld og modulerings- evne væsentligt, oplyser projektleder ved Dantherm Power, Mads Møller Melchior.

Styringen af moduleringen skal i første omgang optimeres til at følge husstandens elforbrug på timebasis og efterfølgende, så der er mulighed for at deltage i et virtuelt kræftværk.

Dantherm Power fået gode input fra de involverede installatører om, hvordan installation og forsøvelse af systemerne kan håndteres mere hensigtsmæssigt.

**Del af national afprøvnings**  
Mikrokræftvarmeanlæg i de enkelte husstande i områder uden fjernvarmeforsyning er med Dansk Mikrokræftvarme under national afprøvnings.

Et brændselscellebaseret mikrokræftvarmeanlæg kan indgå i husstanden som erstatning for gas- og olietryk og forventes fremtidigt at blive solgt som miljøvenlig individuel el- og varmforsyning. Erfaringer med installation og drift af anlæggene er derfor vigtig viden i forbindelse med den udfordring, der nu ligger i at udbringe anlæggene til forbrugere.

Projektet Dansk Mikrokræftvarme er baseret på en finanslovsbevilling på 50 mio. kr. fra 2007 og forventes afsluttet i 2014. Projektet administreres i dag af Klima-, Energi- og Bygningsministeriets energiforskningsprogram EUDP. Konsortiet bag projektet består bl.a. af en række producenter af brændselscellekomponenter og -systemer samt elskelskaber.

**Udenlandske perspektiver**  
Aksel Hauga Pedersen, konsulent ved DONG Energy Innovationscenter, udtaler: "Brændselscellerne har været længe undervejs, men flere lyspunkter kan ses i horisonten frem

Billedet viser en af de 20 installationer i Varde-området, hvor mikrokræftvarmeanlægget er koblet sammen med en traditionel gaskedel, der fungerer som backup og som supplerende varmekilde.

mod et kommercielt gennembrud. Teknologien har demonstreret sin duellighed".

I Japan findes i dag mere end 20.000 husstande med installerede brændselsceller.

"Det tyske Callux-projekt med 800 demonstrationsanlæg og vort eget danske demoprojekt med godt 50 anlæg har vist resultater, der fuldstrædigt har levet op til de stillede mål f.s.v.a. teknologi. Omkostningerne er de seneste 5-6 år reduceret overordentligt meget, men skal fortsat halveres, før de fuldstrædigt kan konkurrere med de mere traditionelle former for energiforsyning af parcelhuse", siger Aksel Hauga Pedersen. Dantherm Power, DTU og DONG Energy er med i det næste europæiske fremstød frem mod kommercielitet, nemlig Ene field-projektet. I dette projekt vil europæiske fabrikker sammen med de mere traditionelle former for energiforsyning af parcelhuse", siger Aksel Hauga Pedersen.

Dantherm Power, DTU og DONG Energy er med i det næste europæiske fremstød frem mod kommercielitet, nemlig Ene field-projektet. I dette projekt vil europæiske fabrikker sammen med de mere traditionelle former for energiforsyning af parcelhuse", siger Aksel Hauga Pedersen. Dantherm Power, DTU og DONG Energy er med i det næste europæiske fremstød frem mod kommercielitet, nemlig Ene field-projektet. I dette projekt vil europæiske fabrikker sammen med de mere traditionelle former for energiforsyning af parcelhuse", siger Aksel Hauga Pedersen.

Mere information om projektet kan findes på <http://www.dnmkv.dk>.