

Brændselscellernes fremtid ligger hos kraftvarmeværkerne

Ph.d.-projekt af Brian Vad Mathiesen viser, at der kan være en fin fremtid for brændselsceller på kraftvarmeværkerne. De kan hæve virkningsgraden.



BRÆNDELSCELLER

Af journalist Flemming Linnebjerg Rasmussen, Dansk Fjernvarme

Idéen om, at hver eneste danske familie har sit lille brændselscelle-kraftvarmeværk hjemme i boligen kan godt sendes på pension. Energitalbet er simpelthen for stort.

Til gengæld lever brændselscellerne som teknologi i høj grad stadig, og deres fremtid kan meget vel ligge hos de decentrale kraftvarmeværker.

Sådan lyder nogle af konklusionerne på det Ph.d.-projekt, adjunkt Brian Vad Mathiesen netop har afsluttet på Aalborg Universitet.

- I mit projekt har jeg grundlæggende undersøgt, hvad vi med bedst resultat kan anvende brændselsceller til, ikke mindst set i lyset af det energisystem, vi forventer os i fremtiden, og den generelle udvikling mod mere vedvarende energi.

- Undersøgelserne viser, at energitalbet er for stort både ved mikrokraftvarmeanlæg og ved brug til transportformål. Det klart største potentiale ligger i at bruge brændselscellerne på kraftvarmeværker. Især når der er tale om single-cycle gasturbineanlæg, hvor man som udgangspunkt har en lav virkningsgrad. Her kan brændselscellerne virkelig være med til at hæve effektiviteten, forklarer Brian Vad Mathiesen.

Mikrokraftvarmen er død

Brian Vad Mathiesen afliver altså med sin forskning tanken om det lille mikrokraftvarmeanlæg ude i de private hjem. Uanset, hvordan man



Adjunkt Brian Vad Mathiesen fra Aalborg Universitet har gennemført et Ph.d.-projekt om brændselsceller. Han vurderer, at der kan vente en pæn fremtid for cellerne på kraftvarmeværkerne. Foto: Aalborg Universitet.

vender og drejer den teknologi, er der bare ikke god energieffektivitet i det. Men hvorfor er det sådan?

Mikrokraftvarmeværker ude i boligerne kan enten køre på brint, eller de kan være drevet af et brændsel, hvil-

ket i praksis vil sige naturgas. Når det gælder brintløsningen er problemet, at brint fremstilles ved elektrolyse, og det er en proces, der kræver strøm.

- Det fjerner energieffektiviteten, både når jeg sammenligner med andre opvarmningsformer for det pågæl-

dende hus, og når jeg sammenligner med andre ting, man kunne bruge den samme strøm på, siger Brian Vad Mathiesen.

Så er der løsningen, hvor mikro kraftvarmeværket erstatter det nuværende individuelle naturgasfy.

- Men her skal vi have mikro kraftvarmeværkerne til at spille sammen med det øvrige energisystem, og det vil indebære, at vi skubber mere energieffektive løsninger ud andre steder i systemet, herunder de decentrale kraftvarmeværker, fastslår han.

Brian Vad Mathiesen pointerer, at mikro kraftvarmen på kort sigt kan udnyttes til at erstatte kul med naturgas, hvis man ønsker det. Dette er dog irrelevant på længere sigt, fordi man forventer at udfase naturgassen. Den kan så ganske vist erstattes med biogas, men den anvendes mest effektivt på de decentrale kraftvarmeværker.

Alt i alt dumper mikro kraftvarmen i konkurrence med andre løsninger når det gælder pris, energieffektivitet og CO₂-gevinst. Både inden for og uden for kollektive forsyningsområder.

- Heller ikke uden for fjernvarmeområder har jeg kunnet finde en situation, hvor mikro kraftvarmen er mere gunstig end alternativerne såsom jordvarme, biomassekedler,

solvarme og varmepumper med jordvarme. Jeg har meget svært ved at se, at mikro kraftvarmeanlæg kan blive ligeså effektive og økonomisk attraktive som alternativerne, uanset hvor meget teknologien forbedres, konkluderer Brian Vad Mathiesen.

Han vælger af samme årsag at se de forskellige demonstrationsprojekter, der rent faktisk er i gang, og hvor anlæggene installeres i rigtige huse, i et udviklingsperspektiv snarere end som en potentielt god løsning for fremtiden.

Fremtidens motor

Når nu mikro kraftvarmeværkerne ikke er vejen frem, hvad er så?

Et rigtig godt svar er ifølge Brian Vad Mathiesens Ph.d.-projekt, at cellerne kan erstatte turbiner og motorer på de decentrale kraftvarmeværker ved at lave et combined-cycle anlæg på en brændselscelle.

- Det indebærer, at man udnytter energien effektivt, fordi man kan køre anlægget ved en høj driftstemperatur. Driftstemperaturen i cellerne kan potentielt udvikles til at blive 500-600 grader, og det kan give en meget høj elvirkningsgrad på over 70 procent på store anlæg og 55-60 procent på mindre anlæg. Begge dele en kraftig forbedring i forhold til de

tal, vi ser i dag, konstaterer Brian Vad Mathiesen.

Fremtidens turbine eller motor kan således være en stor, isoleret firkantet kasse bestående af en masse individuelle brændselsceller, der alle kan producere el og varme mere rent og miljøvenligt, og som samtidig kan startes og stoppes hurtigt.

Selve driften af brændselscellerne bliver formentlig endda ikke engang specielt vanskelig.

- Potentielt er det en ganske enkel teknologi at betjene via computer. Udfordringen ligger mere i at blive dygtig til at lægge en driftsstrategi for at bruge de forskellige produktionsanlæg, en varmeforsyning har i fremtiden, optimalt, vurderer Brian Vad Mathiesen.

Udfordringer og potentiale

Brian Vad Mathiesen gør opmærksom på, at der er en række udfordringer, der skal overvindes, før brændselsceller bliver en hyldevare, som de danske kraftvarmeværker kan gøre brug af.

- Levetiden på brændselscellerne skal op. Det har stor betydning. Der bruges et keramisk materiale i cellerne, fordi det kan tåle de høje tem-

(Fortsættes næste side)

(Fortsat fra forrige side)

peraturer. Samtidig består cellerne af mange lag, og noget materiale vil trække, andet vil skubbe. Den belastning skal cellerne kunne klare i lang tid, forklarer han.

En anden klassisk udfordring for enhver teknologi, der er under udvikling, gælder også for brændselscellerne: De skal vise, at de kan klare overgangen fra at virke i perfekte omstændigheder i et laboratorium til den virkelige verden. De skal være driftssikre, blandt andet når det gælder brændselsforsyningssystemet.

Den sidste hovedudfordring, Brian Vad Mathiesen peger på, har at gøre med den funktion, cellerne kommer til at få i det samlede energisystem.

- De skal kunne holde til at regulere hurtigt op og ned. Mit budskab til producenterne er helt klart, at de ikke skal udvikle cellerne til at køre stabilt og konstant som grundlast. Det har vi ikke brug for i fremtidens system. For det første har vi behov for mindre grundlast i det hele taget, og samtidig har vi meget mere vindkraft i systemet. Så det, vi har brug for, er fleksibilitet, og det kan cellerne potentielt bidrage med. Jo mere vi arbejder os hen imod et 100 procent VE-samfund, jo vigtigere kan cellerne blive, vurderer Brian Vad Mathiesen

- Samtidig er det ambitionen, at vi også får et mindre energiforbrug i fremtiden. Hvis det er tilfældet i kombination med fluktuerende energi fra vind, er det endnu mere vigtigt med hurtig reaktionstid.

Vindenergi vil styre behovet

Netop den megen vind, der må forventes at blive en del af energisektoren i fremtiden, byder på både udfordringer og muligheder, hvori brændselsceller kan spille en væsentlig rolle.

- Meget vind i et system rejser to spørgsmål: Hvad gør vi, når det blæser meget, og hvad gør vi, når det ikke blæser? Debatten har indtil videre mest gået på det første, altså hvad vi kan bruge overskudsstrømmen til. Men i forhold til det sidste har brænd-

FAKTA OM BRÆNDELSCELLER

FAKTA OM BRÆNDELSCELLER

- Brændselscellen blev som teknologi oprindeligt opfundet helt tilbage i 1839 men en egentlig fungerende udgave blev først fremvist i 1959.
- En brændselscelle er et elektro-kemisk apparat, der producerer el og varme ved hjælp af et brændstof og vand. Modsat en traditionel motor sker dette uden at forbrænde brændstoffet.
- Der findes forskellige typer af celler, men grundlæggende virker de ved, at udnytte den spændingsforskel, der kan skabes ved at spalte brint-atomer. Herved skabes el og varme.
- En celle har to elektroder, en positiv kaldet anoden og en negativ kaldet katoden. I en klassisk brændselscelle tilføres brint ved anoden og ilt den modsatte vej ved katoden. Hvert brintatom spaltes i en proton og en elektron. Protonen tager den korteste vej gennem membranen mens elektronen vælger det ledende metal i kredsløbet fra anode til katode. Ved katoden mødes protonen og elektronen med iltatomer og herved dannes vand. De kemiske processer ved anoden, katoden og membranen foregår ved høje temperaturer, derved produceres varme.
- Særlig interessant er højtemperaturceller, også kendt som SOFC-celler. De fungerer lidt anderledes og har den positive egenskab, at kan drives direkte af eksempelvis gas eller biogas. Det er en klar fordel, da man så undgår energitabet i at producere den brint, som almindelige brændselsceller drives af.

selsceller den fordel, at de potentielt kan reagere lige så hurtigt som et batteri. I dag holder vi centrale anlæg stand-by, og der kan vi spare noget, mener Brian Vad Mathiesen.

Når det handler om at udnytte den megen vindmøllestrøm, peger han især på muligheden for varmepumper og - i visse tilfælde - elpatroner på kraftvarmeverkerne samt et mere fleksibelt elforbrug hos borgerne. Desuden kan strømmen bruges til at producere brint via elektrolyse, men Brian Vad Mathiesen vurderer umiddelbart den løsning til at være energimæssigt ringere end de andre. Dog får elektrolysen efter hans opfattelse en væsentlig betydning som teknologi, når vi får opnå mere end 50 procent vindenergi i systemet. Så skal vinden i perioder bruges til at fremstille brint via elektrolyse, og denne brint skal så bruges på de decentrale værker.

I øvrigt mener han, at debatten om overskudsstrøm i forbindelse med vindkraft er en smule forfejlet.

- Der er i min verden ikke noget, der hedder overskudsstrøm. Der er noget, der hedder, at vi endnu ikke har fået indrettet systemet til at

udnytte strømmen. Så længe, der er folk, der har deres eget oliefyrt og lignende, har vi efter min mening ikke overskudsstrøm.

Realistisk fremtidsmulighed

Trods disse udfordringer vurderer Brian Vad Mathiesen på baggrund af sit Ph.d.-projekt, at en fremtid med brændselsceller absolut er realistisk. Det er altså slet ikke utænkeligt, at brændselsceller i fremtiden bliver ligeså almindeligt for bestyrelser og driftsledere på danske kraftvarmeverker som biomassekedler og præ-isolerede rør er det i dag.

- Der er sket væsentlige fremskridt inden for teknologien. Man har eksempelvis fået temperaturen i cellerne ned fra 800-900 grader til cirka 600 grader, og det har betydning for holdbarheden. Der bruges ingen ædelmetaller i cellerne, og det er vigtigt i forhold til prisen. Endelig er det værd at bemærke, at der altså er tale om en teknologi, der er i demonstration, pointerer Brian Vad Mathiesen.

fr@danskfjernvarme.dk