



Af Jan de Wit og
Bjørn K. Eliassen,
Dansk Gasteknisk Center a/s

Mikrokraftvarme i praksis

Denne artikel præsenterer udvalgte resultater fra drift af en naturgasfyret mikrokraftvarmeenhed i et dansk parcelhus.

Samproduktion af el og varme (kraftvarme) er et anerkendt princip til brændselsbesparelser og CO₂-reduktion.

I Danmark har samproduktion af varme og el længe været benyttet på de centrale kraftværker, ligesom der de seneste 20-25 år er kommet et stort antal (>500) decentrale kraftvarmeværker til.

Skal kraftvarme yderligere udbredes i Danmark, resterer der fortsat varmpotentialer i industrien og i tilknytning til individuel varmforsyning. I Danmark er der ca. 400.000 individuelle gasfyr.

Gaskedler til individuel opvarmning i Danmark har gennem tiden udviklet sig fra at kunne være gamle, konverterede oliekedler med lav virkningsgrad til deciderede gaskedler og til seneste generation af kondenserende gaskedler med så høj en virkningsgrad, at der næsten ikke går nogen energi tabt.

For at opnå yderligere forbedring er det nødvendigt med et nyt teknologispring. Dette kunne være gasanvendelse i form af:

- Mikrokraftvarme (MKV)
- Gasvarmepumper

- Gas i kombination med vedvarende energi.

Et dansk udviklings- og demonstrationsprojekt

I denne artikel præsenteres resultater fra et dansk udviklings- og demonstrationsprojekt af mikrokraftvarmeenheder baseret på brændselsceller. Projektet har tidligere været omtalt i her i Gasteknik /1/.

Projektet har haft tre faser:

Fase 1 - Laboratorietest

Fase 2 - Begrænset field test, specielt udvalgte brugere

Fase 3 – Field test i større skala hos almindelige forbrugere.

Der er testet flere brændselscelletyper og drift på flere brændsler (brint og naturgas), se mere om projektet i /2/.

Der deltager i alt 8 firmaer i projektet, heriblandt brændselscelleleverandører, systemintegratorer, energiselskaber og andre.

Her i artiklen præsenteres udvalgte resultater fra drift af en naturgasfyret enhed i et almindeligt parcelhus.

De anvendte enheder er produceret af Dantherm Power. De er naturgasfyrede, kondenserende

og har en elydelse på ca. 1 kW_e og en varmeydelse på ca. 1,6 kW_t.

Sådan er enhederne installeret

De naturgasfyrede MKV-enheder er blevet tilsluttet forbrugerens eksisterende installation som primær varmekilde.

Der er ikke installeret en varmeakkumuleringskøle, og produktionen har i langt den største del af testperioden været styret efter det aktuelle varmebehov. Hvis MKV-enheden ikke har tilstrækkelig varmeydelse, er der suppleret med varme fra det eksisterende naturgasfyr.

I sommerperioden, hvor der kun er varmtvandsbehov, har MKV-enhederne været stoppet, da naturgasfyrede MKV-enheders dynamik ikke matcher en sådan kortvarig forsyning.

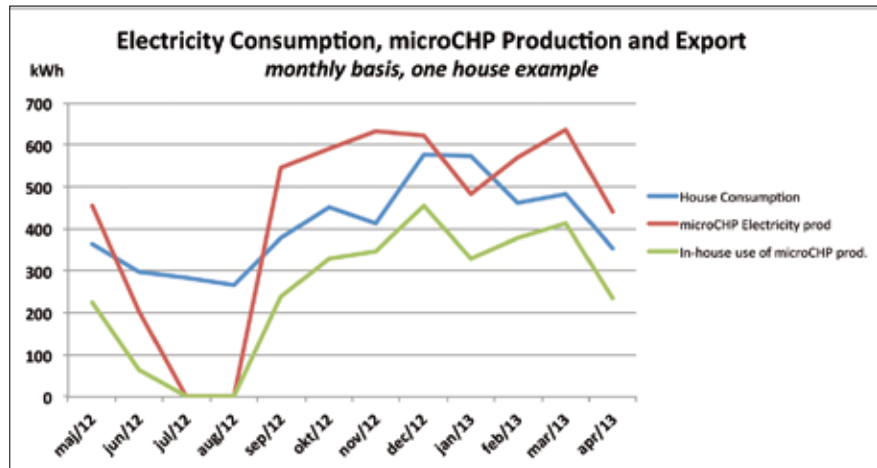
I Figur 1 og 2 er vist et eksempel på, hvorledes dækning af el og varme har været hen over en fyringssæson for et af de 20 testhuse.

Det ses, at der med den aktuelle driftsstrategi er højere elproduktion, end der forbruges i huset; den overskydende el eksporteres via elnettet.

DUOTEC ER SPECIALISERET I GASALARME OG GASANALYSATORER
DUOTEC TILBYDER INSTRUMENTER OG SERVICE AF HØJ KVALITET
DUOTEC HAR 30 ÅRS ERFARING I BRANCHEN

DUOTEC A/S • Herstedøstervej 19 • Glostrup
 Tlf: 43 45 91 88 • www.duotec.dk

DUOTEC AS



Figur 1. Et af testhusenes elforbrug (blå), mikrokraftvarmehedenes elproduktion (rød) og in-house egetforbrug (grøn) (månedsgennemsnit).

De viste tal er månedsbaserede, så der kan også i en måned, hvor produktionen totalt ligger under behovet, ske eksport i korte perioder og omvendt.

I Figur 3 er måned for måned vist, hvor meget el fra MKV-enheden der henholdsvis bruges in-house og de facto eksporteres.

Generelt lå varmedækningen i testhusene på 25-55 %. Samtidig var det for husene muligt at opnå en egendækning af elforbruget på 25-75 % i testperioden.

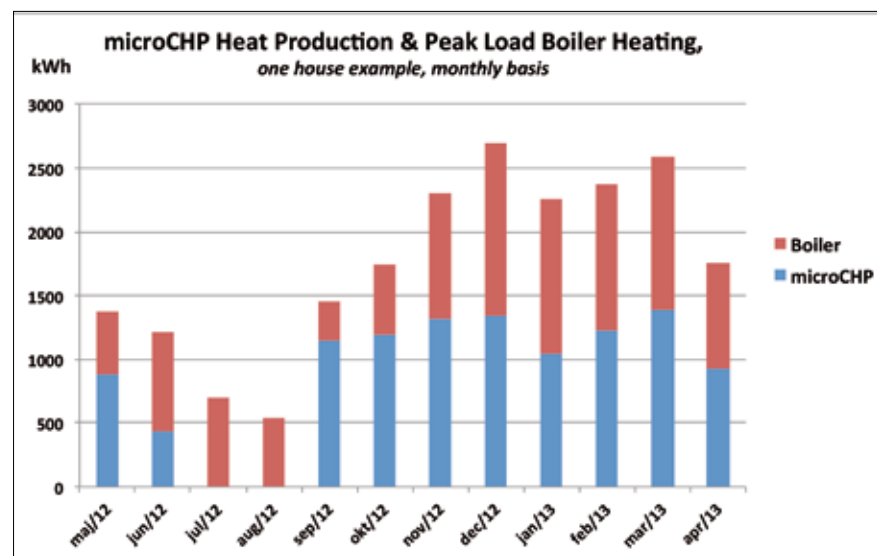
Hvordan med el-eksporten?

Den el, man selv producerer og anvender in-house, har høj værdi for private, idet denne el jo som udgangspunkt udgør et sparet elindkøb.

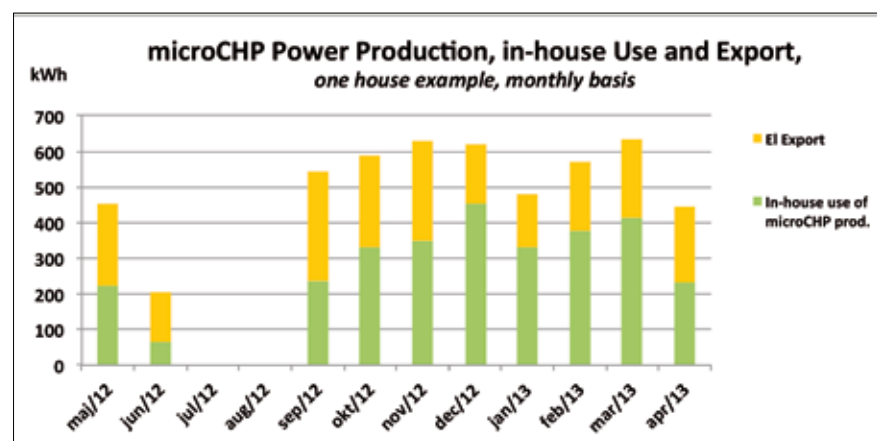
Den el, man eksporterer til nettet, produceret på sådanne naturgasfyrede enheder, får man derimod ingen eller en meget lav betaling for. Skal man med disse nugældende afregningsregler undgå eksport til nettet, skal MKV-enhederne være meget små i forhold til varme- og elbehovene i huset. Hermed bliver udnyttelsen af varmegrundlaget til kraftvarmeproduktion ikke særlig stor, og der vil fortsat være behov for en alternativ varmekilde med en betragtelig varmeydelse.

Giver det CO₂-reduktion?

Den el, MKV-enhederne producerer, skal nu ikke produceres på anden vis. Man stopper næppe vindmøller af denne grund, så markedet formodes først at



Figur 2. Varmedækningen fra MKV-enheden (blå).



Figur 3. De facto el-eksport (gul) og anvendelse af produktionen i huset (grøn), vist måned for måned for testhuset.

stoppe eller neddroge produktionen på de mindst effektive af de enheder, der aktuelt er i drift. Hermed spares primærbrændsel.

Retfærdigvis skal det jo også med i betragtningen, at MKV-

enheden har et lidt højere brændselsforbrug end en kedel, netop fordi førstnævnte også laver strøm. Dette ekstraforbrug er medtaget i beregningen.

> > >

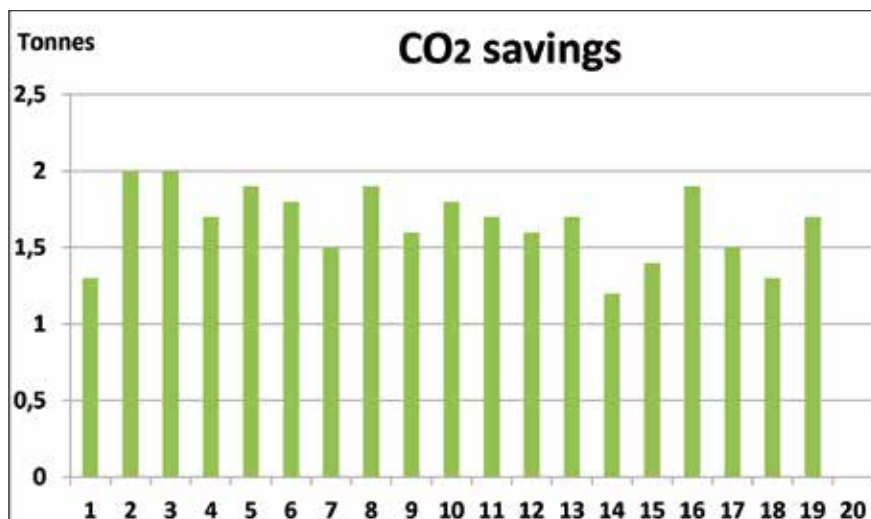
Figur 4. Beregnede CO₂-besparelser for de naturgasfyrede MKV-enheder i testhusene, baseret på de realiserede drifts- og produktionstal.

Mikrokraftvarme i praksis ...

Det ses på Figur 4, at de 19-20 testhuse har realiseret CO₂-besparelser i omegnen af 1-2 ton for den aktuelle varmesæson.

For MKV-enheder er det vigtigt med en høj elvirkningsgrad, netop så der bliver tale om en reel besparelse på primærbrændsel.

For danske forhold synes elvirkningsgraden at skulle over ca. 18-20 %, for at dette bliver tilfældet. Netop derfor har man valgt at satse på brændselsceller i det aktuelle projekt; her er elvirkningsgraden tæt på 35 % for de testede enheder. For andre brændselscelletyper forventes endnu højere elvirkningsgrad, og for de enheder, der p.t. testes med brint som brændsel på Lolland, kan der opnås 45-48 %.



Det er vanskeligt præcist at sige, hvilken elproduktionskilde der substitueres, så til beregninger af testhusenes CO₂-besparelse er brugt gennemsnitstal for CO₂ knyttet til en gennemsnitlig kWh el leveret fra elnettet.

Dette vil give et konservativt estimat, idet der som sagt næppe fortrænges el produceret fra vind, men el fra ældre og ineffektive kraftværker, som vil have en højere udledning af CO₂ end gennemsnittet, se evt. mere herom i /3/.

Udfordringer ...

Udfordringerne, som højeffektive mikrokraftvarmeenheder som de testede (dvs. brændselscellebase-rede) står over for, er væsentligst:

- Pris
- Levetid for centrale elementer/komponenter
- Elafregningsforhold; de nugældende fører til for små enheder
- Veletableret servicenet.

De udførte tests har vist høj og stadigt stigende pålidelighed/tilgængelighed for enhederne, men sammenlignet med gaskedler ligner "overliggeren" også højt.

Pris og pladskrav er markant på vej ned, har projektet vist. For hver ny generation af enhederne, som DGC har modtaget til indledende laboratorietest og CE-mærkning, er der sket en markant reduktion på disse områder. Enhederne er også blevet markant enklere mht. drift.

Efter testen af de 20 naturgas-

fyrede enheder omkring Varde blev der gennemført en brugerundersøgelse, som nu anvendes til udvikling af kommende generationer af disse enheder.

Referencer

- [1] Jørgensen, Allan N., "Test af mikrokraftvarme i stor skala i private hjem", Gasteknik, Nr. 3, 2013
- [2] Dansk Mikrokraftvarme - brændselsceller til boligenergi, www.dmkv.dk
- [3] DGC og Cowi, "Mikrokraftvarme - har det sin berettigelse?", KraftvarmeNyt, oktober 2008

Fremtidssikret
**STRÅLE-
VARME**
- på gas eller vand



- Kvalitetspaneler
- Overholder UNI EN 14037
- Energibesparelse op til 40%
- Høj komfort - ensartet temperatur
- Loftshøjde 3-25 m
- Lagerførende
- Også luftvarme på vand og gas
- Ring for tilbud nu!






VEST 7568 8033 ØST 4585 3611
www.hfas.dk

