

Direkte gasfyrede absorptionsvarmepumper kan blive gaskedlernes afløser

I fremtidens energisystem kommer varmepumper formodentlig til at spille en afgørende rolle. Det gælder også gasfyrede varmepumper, der for det meste er billigere end de eldrevne.

OM FORFATTERNE



KASPER NAGEL



JAN DE WIT



BJØRN K. ELIASSEN

Kasper Nagel er konsulent i fjernvarmens tænketank Grøn Energi. Han arbejder blandt andet med tekniske og økonomiske analyser samt tariffer.

Jan de Wit og Bjørn K. Eliassen er projektingeniører og projektledere med udgangspunkt fra DGC i Hørsholm.

VARMEPUMPER Der er nok ingen tvivl om, at varmepumper kommer til at spille en afgørende rolle i fremtidens energisystem. Når man hører ordet "varmepumpe", tænker de fleste formentlig på de eldrevne af slagsen, men der findes også gasfyrede varmepumper, som kan være billigere end de eldrevne.

Som led i et EUDP-projekt har Grøn Energi undersøgt, hvordan eksempelvis direkte gasfyrede absorptionsvarmepumper (DABS) kan indgå i et dansk fjernvarmesystem.

Beregningerne er foretaget med udgangspunkt i Skagen Varmeværk og Bramming Fjernvarme. Skagen Varmeværk er valgt for at undersøge, hvordan varmepumpen spiller sammen med højeffektiv kraftvarme, overskudsvarme, naturgaskedler og en elkedel. Bramming Fjernvarme er

valgt for at undersøge, hvordan varmepumpen kan indgå i et rent naturgasbaseret fjernvarmesystem.

I beregningerne af Skagen Varmeværk er der regnet på en direkte gasfuret absorptionsvarmepumpe med en COP på 1,6. Varmepumpen kan producere varme til 270 kr./MWh ekskl. afskrivninger. Det er antaget, at varmekilden kommer udefra, eksempelvis fra en industrivirksomhed, der leverer overskudsvarme, som i dette tilfælde leveres omkostningsfrit for værket.

For Bramming Fjernvarme er der regnet på en direkte gasfuret absorptionsvarmepumpe med en COP på 1,4 og 1,6. Her er varmekilden overskudsvarme. Selve overskudsvarmen er vederlagsfri, men der betales 20,5 kr./GJ-varme i afgift til staten. Det betyder, at varmepumpen kan producere varme

til godt 300 kr./MWh afhængigt af COP og gaspris.

For begge værker er der regnet med en investeringsomkostning for varmepumpen på 3,0 mio. kr./MW varme. Driftsberegningerne er foretaget med udgangspunkt i simuleringsværktøjet energyPRO, hvor der er brugt afgifter gældende fra 1. maj 2018 med undtagelse af overskudsvarmeafgiften, som er baseret på forslag fra Skatteministeriet. El- og gaspriser er historiske priser fra 2017. I forhold til investeringer i nye anlæg er der ikke taget højde for eventuelle anlægstilskud som eksempelvis energisparetilskud eller anden tilskudsordning.

Varmepumpen udkonkurreres af den effektive kraftvarme

I beregningerne af Skagen Varmeværk er der regnet på fem scenarier:

- 1) Reference (i dag)
- 2) Direkte gasfuret absorptionsvarmepumpe med en COP på 1,6
- 3) Direkte gasfuret absorptionsvarmepumpe, hvor kraftvarmens totalvirkningsgrad er reduceret til 95 procent
- 4) Fliskedel med virkningsgrad på 108 procent
- 5) Eldreven varmepumpe med en COP på 4.

For de alternative scenarier 2, 3 og 5 er der regnet med en varmeeffekt på 4 MW, som er lidt større end varmeproduktionen om sommeren fra Skagen Varmeværk.

På figur 1 kan man se fordelingen af den årlige varmeproduktion på de

enkelte produktionsformer for hver af de fem scenarier.

På grund af den meget effektive kraftvarme hos Skagen Varmeværk på 104 procent, kommer den direkte gasfyrede varmepumpe kun i drift i de dårligst betalte timer med kraftvarmedrift. Dermed bliver varmepumpen ikke fuldt udnyttet.

Hvis totalvirkningsgraden for kraftvarmen i stedet var reduceret til 95 procent (det midterste scenarie), ville varmepumpen få flere driftstimer og dermed dække en større del af varmebehovet på bekostning af

kraftvarmen. Også fliskedlen og den eldrevne varmepumpe får da flere driftstimer på bekostning af kraftvarmen og overskudsvarmen.

På figur 2 kan man se den beregnede årlige variable varmepris for Skagen Varmeværk for de fem scenarier.

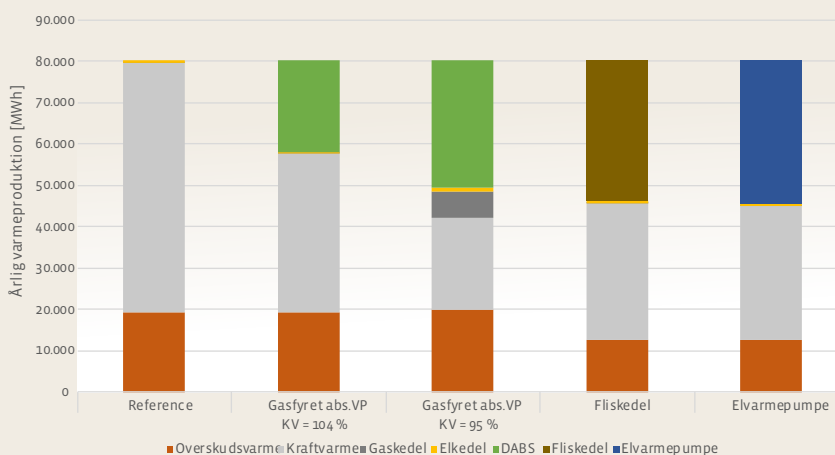
Når afskrivningen for nyinvesteringen inkluderes i varmeprisen, vil scenariet med den gasfyrede varmepumpe have nogenlunde samme varmepris som i dag. Fliskedlen og elvarmepumpen vil give besparelser i varmeprisen på 40-50 kr./MWh. Den

simple tilbagebetalingstid ved investeringer i varmepumperne vil være 7-10 år afhængigt af scenariet, hvor elvarmepumpen er den investering med den korteste tilbagebetalingstid, og den gasfyrede varmepumpe er den investering med den længste. Selv ved en relativt høj COP, vederlagsfri overskudsvarme og uden betaling af overskudsvarmeafgift vil den direkte gasfyrede varmepumpe have en simpel tilbagebetalingstid på 10 år.

Som det fremgår af figur 1 og figur 2, vil en direkte gasfyret absorptionsvarmepumpe ikke passe ind i fjernvarmesystemet i Skagen, som det ser ud i dag, hvilket i høj grad skyldes de nuværende effektive kraftvarmeenheder og den overskudsvarme, der er til rådighed her.

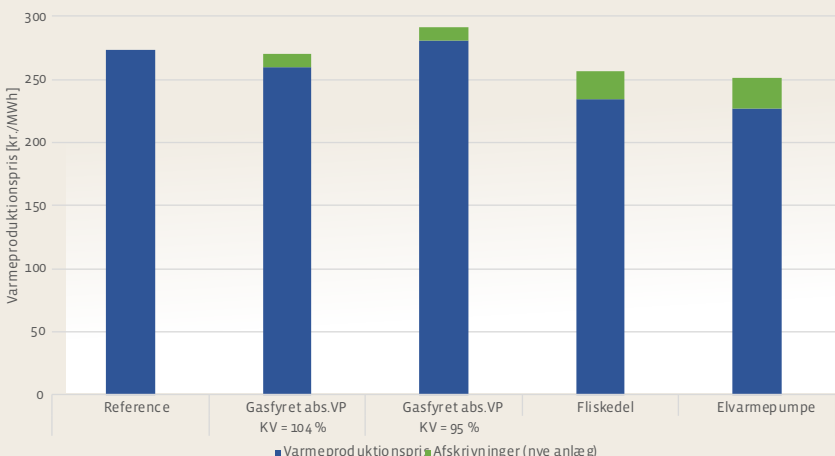
Figur 1

Årlig varmeproduktion for Skagen Varmeværk opdelt på produktionsteknologi



Figur 2

Årlig variabel varmepris for Skagen Varmeværk inkl. afskrivninger for nye investeringer



God løsning på

naturgasbaserede værker

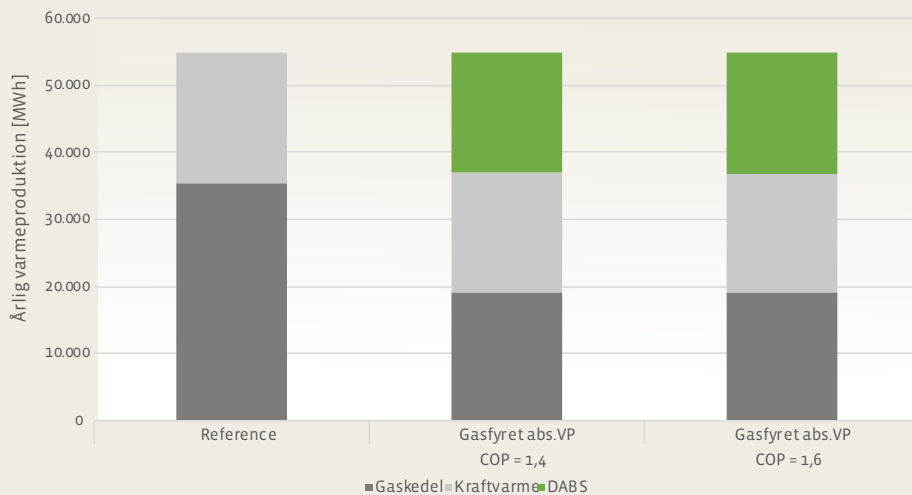
Når den direkte gasfyrede absorptionsvarmepumpe ikke passer ind i et system med højeffektiv kraftvarme, er det nærliggende at undersøge, hvor den så passer ind.

Ligesom med beregningerne af Skagen Varmeværk er varmepumpen i beregningerne af Bramming Fjernvarme dimensioneret til lidt over varmeproduktionen om sommeren, som i dette tilfælde giver en varmeeffekt på 3 MW varme.

Som man kan se på figur 3, vil en varmepumpe få stor betydning på fordelingen af varmeproduktionen. Varmepumpen vil dække omkring en tredjedel af varmeproduktionen ved hovedsageligt at fortrænge varmeproduktion fra gaskedel. Selv ved en COP for den gasfyrede absorptionsvarmepumpe på 1,4 vil varmeproduktionsfordelingen ikke rykke sig markant.

I forhold til varmeprisen vil en direkte gasfyret varmepumpe også have en positiv effekt, som det fremgår af figur 4. Her betyder det omvendt noget, om COP er på 1,4 eller 1,6. Ved en COP på 1,4 vil varmeprisen blive reduceret med 20 kr./MWh og 30 kr./MWh ved en COP på 1,6.

Besparelserne i varmeprisen resulterer i tilbagebetalingstider på 6-8 år. Det skal dog nævnes, at et eventuelt vederlag for overskudsvarmen vil forringe tilbagebetalingstiden. Om-



Figur 3

Årlig varmeproduktion for Bramming Fjernvarme opdelt på produktionsteknologi

EUDP-projekt

- Projektet VE-integration og optimering af varmeproduktion med direkte gasfyrret absorptionsvarmepumpe undersøger mulighederne for denne type varmepumper på danske fjernvarmeverker, blandt andet gennem opførelse, måling og dokumentation af en sådan varmepumpe hos Hjallerup Fjernvarme.
- Projektet er igangsat af Dansk Gasteknisk Center, Aktive Energi Anlæg og Grøn Energi med en følgegruppe bestående af Hjallerup Fjernvarme, Skagen Varmeværk, Lemvig Varmeværk og Skals Kraftvarmeværk.
- Projektet støttes af Det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP).

» vendt ville et anlægstilskud reducere tilbagebetalingstiden.

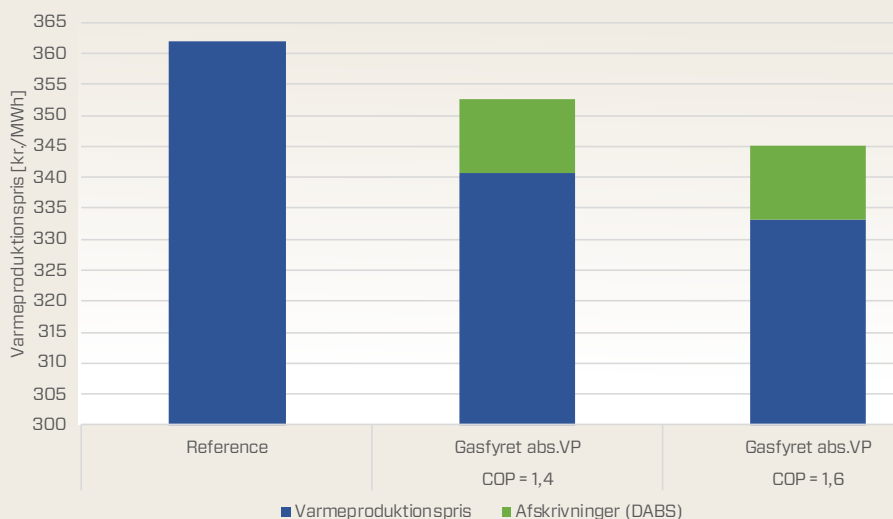
Kan være relevant for mange værker

For at fjernvarmen også i fremtiden kan forblive et konkurrencedygtigt alternativ til individuelle opvarmningsformer, er det nødvendigt på længere sigt at søge efter effektive løsninger. Her kan en direkte gasfyrret absorptionsvarmepumpe være værd at overveje som et alternativ til de mange gaskedler, der står rundt omkring, hvis det er muligt at skaffe en varmekilde. I takt med at gassen bliver grønnere, vil det på sigt blive en endnu grønnere løsning.

På grund af den relativt lave investeringsomkostning er en direkte

gasfyrret varmepumpe ikke så følsom over for antallet af driftstimer som en elvarmepumpe. Dermed er det muligt, at den også vil kunne fungere som spidslastenhed i nogle fjernvarmesystemer.

Det er dog især på de naturgasbaserede værker, at en direkte gasfyrret varmepumpe er relevant. Der er i dag omkring 65 naturgasbaserede værker, der producerer varme udelukkende på gasmotorer og gaskedler. Hertil kommer yderligere 45 værker, som foruden gasmotorer og gaskedler har solvarme, elpatroner eller begge dele installeret. Her kan der især være et potentiale for direkte gasfyrede absorptionsvarmepumper i fremtiden. ■



Figur 4

Årlig variabel varmepris for Bramming Fjernvarme inkl. afskrivninger for ny investering