

Industriens økonomiske muligheder for at bruge varmepumper

DGC har gennemført en analyse af økonomien for industrien ved skift fra gas til varmepumper. Analyseresultaterne viser, at der er et stykke vej, før industrien i fuldt omfang kan skifte til varmepumper uden at øge energiomkostningerne.

Tekst Per G. Kristensen
 Dansk Gasteknisk Center
 pgk@dgc.dk

Udgangspunktet for analysen

I 2013 gennemførte DGC en analyse af industriens tekniske muligheder for at skifte til direkte opvarmning med el eller til biomasse. Industrien anvendte på det tidspunkt omkring 710 mio. m³ naturgas om året. Analysen viste dengang, at en stor del af industriens gasforbrug teknisk kan konverteres til el/biomasse, dog med undtagelse af en række højtemperaturprocesser og processer, hvor flammen direkte indgår i behandlingen af produkterne. Denne analyse er nu udvidet med en vurdering af mulighederne for at anvende varmepumper.

Hvor langt er varmepumpe-teknologien?

For at afgøre hvor stor en andel af industriens gasforbrug, der teknisk kan konverteres til brug af varmepumper, er det vigtigt at afklare, hvor langt varmepumpe-teknologien

er i forhold til at kunne servicere industrien med den nødvendige effekt ved de givne temperaturforhold. DGC's analyser viser på dette punkt, at al væskeopvarmning op til ca. 100 °C umiddelbart er mulig. For dampproduktion og højere temperaturer er varmepumpeudviklingen fortsat i gang, og produkterne er endnu ikke på markedet. Udviklingen går dog frem på området, og det vurderes, at der om forholdsvis få år vil være tekniske løsninger på markedet også til produktion af lavtemperaturdamp (< 120-130 °C). I nærværende analyse er der derfor fokuseret på væskeopvarmning op til 100 °C, idet de økonomiske forudsætninger for højere temperatur endnu ikke er til stede.

Hvilke industrisegmenter kan rent teknisk konvertere til varmepumper?

Der er her taget udgangspunkt i analysen fra 2013 og den segmentering, der dengang blev foretaget. En sammenligning af forbrug i dag med 2013 viste kun mindre forskydninger i den forbrugte gasmængde. For en

række virksomhedstyper vurderes mulighederne for anvendelse af varmepumper at være små, det gælder for rød og sort IR, høj- og lavtemperatur industriel proces samt procesflammeanvendelse. Tilbage står grupperne:

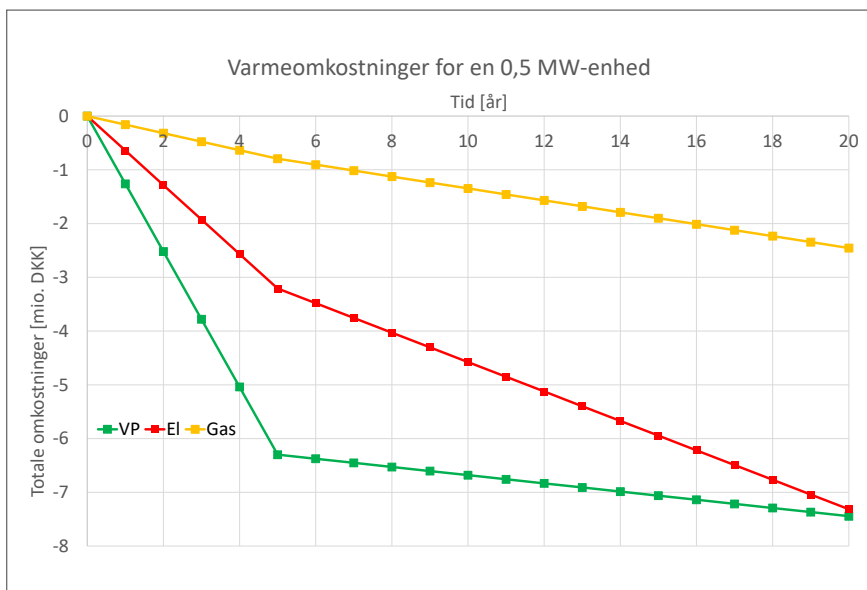
- Bageri, levnedsmiddel og landbrug
 - Gaskaloriferer og luftvarme
 - Industriel væskeopvarmning (ikke vand)
 - Industriel vand/dampproduktion
- For de tre første grupper vurderes 90-100 % at kunne skifte til varmepumper. I den sidste gruppe er der en del dampproduktion og nogen usikkerhed omkring temperaturniveauerne (fx hedtvandsproduktion). Det vurderes først, at ca. 25 % går til dampproduktion, og at 80 % af de resterende teknisk kan konvertere. Det betyder, at op imod 320 mio. m³ gasforbrug vil kunne konvertere.

Hvordan bliver så økonomien for industrien

Ved et skift til varmepumper vil industrien skulle til at investere ikke alene i selve varmepumpen, men

i langt de fleste tilfælde også i en kraftig udbygning af deres elforsyning for effektivt at kunne erstatte gasforbruget. Det indebærer omkostninger til kabler og tilslutningsafgifter udover varmepumpen og installationsomkostninger. Vi har indsamlet priser på disse elementer. For på fair vis at kunne sammenligne en investeringstung varmepumpeløsning med en gasløsning har vi valgt at afskrive udstyret over 5 år, men sammenligne den totale varmeomkostning for en periode på 20 år. Forventningen er, at varmepumperne med lavere driftsomkostninger kan tjene investeringen hjem over længere tid.

Figur 1 viser et eksempel på energiomkostningerne for en industri med en installeret kapacitet svarende til 0,5 MW varme. Som det ses af figuren, bliver varmepumpeløsningen den dyreste for virksomheden, og det er også klart, at det er den



Figur 1: De totale varmeomkostninger for en industri med 0,5 MW kapacitet for løsninger med gas, direkte el og eldrevet varmepumpe.



Stor eldrevet varmepumpe. Foto: HOFOR





HEAT PUMPS	Agriculture	Gas unit heaters	Liquid heating	Process water
0.5 MW	7.6	7.4	7.6	7.5
2 MW	25.7	25.5	26.0	25.7
5 MW	60.9	60.4	61.9	60.7
ELECTRICAL	Agriculture	Gas unit heaters	Liquid heating	Process water
0.5 MW	7.8	7.3	7.7	7.6
2 MW	29.8	29.3	30.6	30.3
5 MW	73.2	73.1	76.4	65.5
GAS	Agriculture	Gas unit heaters	Liquid heating	Process water
0.5 MW	2.5	2.5	2.5	2.5
2 MW	9.8	9.8	9.8	9.8
5 MW	24.5	24.5	24.5	24.5

Tabel 1: 20 års energiomkostninger for industrien for varmepumper, direkte opvarmning med el og med gas.

store investering, der afskrives over de første fem år, som økonomisk belaster løsninger med varmepumper. Tabel 1 opsummerer resultaterne og sammenligner for varmepumper, direkte opvarmning med el og brug af gas. Det ses, at gas er billigere i alle tilfælde.

Følsomhedsanalyse

Resultatet ovenfor viser, at varmepumperne umiddelbart får det svært på industrimarkedet. For at undersøge det nærmere blev der gennemført en følsomhedsanalyse af følgende forhold:

- Vi øger virkningsgraden for varmepumpen fra COP 4 til 7
- Vi øger kapacitetsudnyttelsen
- Vi fordobler gasprisen
- Vi giver investeringstilskud på 50 %

Resultatet er, at det fortsat i alle tilfælde er billigere at anvende gas fremfor varmepumper, dog kan meget høj kapacitetsudnyttelse (80-100 %) bringe balance i økonomien. En sådan kapacitetsudnyttelse er meget høj set i sammenligning med den gennemsnitlige kapacitetsudnyttelse i industrien på gasløsninger.

Industriens kapacitetsudnyttelse er senest dokumenteret i SEMI-projektet (www.dgc.dk/udgivelse/2020/danish-gas-consumption-geographical-and-consumer-group-segmentation) og varierer for de berørte segmenter mellem 7,8 og 18,2 % med et gennemsnit omkring 13 % målt som fuldlast-timeækvivalent. Der er stor variation fra virksomhed til virksomhed. Den lave kapacitetsudnyttelse kan skyldes, at der dels står noget ældre udstyr i reserve, dels at gasudstyr er billigt investeringsmæssigt, men der er for de fleste industrier langt op til de nødvendige 80-100 % for at kunne få økonomi i en varmepumpeløsning.

Ved kombination af de i følsomhedsanalysen analyserede ændringer bliver varmepumperne fordelagtige, såfremt der benyttes COP på 5, et investeringstilskud på 30 %, en kapacitetsudnyttelse på 30 % og en gaspris på 175 % af den i basis anvendte. Alt afhængig af industriens forbrugsmønster ses der en mulighed for, at industrien kan erstatte en del af den installerede gaseffekt med mindre varmepumpeløsninger, der kan indgå i produktionen, således at

de opnår en høj kapacitetsudnyttelse. For at sikre rentabiliteten i sådanne løsninger vil det være nødvendigt at analysere de enkelte industrier med fokus på deres forbrugsmønstre.

Konklusion

Varmepumperne fortrænger ikke umiddelbart hele industriens gasforbrug, men vil kunne få en plads som "grundlast"-varmeleverandør. På den måde kan et betydeligt gasforbrug konverteres til lavere investeringsomkostninger. Det kræver dog fortsat en mellemlang investeringshorisont for industrien og et forbrugsmønster, der passer til varmepumperne.

Analysen er i DGC gennemført af Rasmus Ø. Gadsbøll i samarbejde med Per G. Kristensen. □