

# Brændsel til el eller varme?

Det er nødvendigt at fordele brændselsforbrug og emissioner mellem el og varme for at få et overblik over miljøpåvirkningerne fra produktionen.



## MILJØ

Af teknisk konsulent John Tang,  
Dansk Fjernvarme

Vores samlede energiforbrug til el og varme skal omstilles til vedvarende energi. Derfor er det vigtigt at kende det reelle udgangspunkt, så de rigtige beslutninger bliver truffet på det rigtige tidspunkt. Fordelingen af brændslet er derfor en aktuell opgave, også for fjernvarmeverkerne.

I virksomheders grønne regnskaber, årsberetninger, deklARATIONER af varmens miljøpåvirkning mv., er det naturligt at beregne miljøpåvirkningen på basis af det historiske forbrug og emissioner. DeklARATIONER er glimrende til at dokumentere en forbrugers påvirkning af miljøet, så forbrugeren får overblik over den indirekte miljøpåvirkning, som forbrugeren har andel i. For at få et rigtigt overblik over miljøpåvirkningerne for varme fra kraftvarmeproducerende anlæg, er det nødvendigt at fordele brændselsforbrug og emissioner mellem el og varme. Det er væsentligt, at fordelingsmetoden er den samme ved opgørelse af el- og varmedeklARATIONER. Hvis man ikke fordele efter de samme principper, er der en risiko for dobbelttælling, eller at brændsel eller emissioner slet ikke tælles med.

Energinet.dk udarbejder årligt en miljødeklARATION for elektricitet efter flere forskellige metoder, og disse kan af en forbruger anvendes til at fastlægge miljøpåvirkningen fra elektricitetsforbruget. Tilsvarende bør fjernvarmeverket udarbejde en miljødeklARATION for den fremstillede

varme, hvor elproduktionens andel af miljøpåvirkningen er fratrukket.

Grønne regnskaber eller miljødeklARATIONER på historiske data kan ikke benyttes til at beregne miljøpåvirkningen af ændringer i forbrug eller skift i teknologi. Det skyldes, at en adfærdændring og teknologiskift påvirker den sidst fremstillede energienhed og dermed den energiteknologi, der fortrænges, eller den energiteknologi, der skal benyttes mere.

Denne artikel er en gennemgang af de metoder, der hidtil har været anvendt til fordelingen mellem el og varme samt en argumentation for, at "energi-kvalitetsmetoden (merbrændselsprincippet)" er den metode, som teoretisk og logisk set giver det bedste og mest sammenhængende billede af miljøpåvirkningerne fra henholdsvis varme og el siden.

De metoder, der præsenteres er:

- Energi-indholdsmetoden

- Varmevirkningsgradsmetoden
- Energikvalitetsmetoden

### Energi-indholdsmetoden

Energi-indholdsmetoden relaterer emissioner direkte til den energimængde, der er indeholdt i henholdsvis el- og varmeproduktionen. Metoden illustreres i Tekstboks 1 for fordeling af brændselsforbruget. Samme fordelingsnøgle anvendes til at fordele emissioner.

Energi-indholdsmetoden lægger en relativt større mængde af emissionerne ved samproduktion over på varmen, sammenlignet med andre metoder. Energi-indholdsmetoden fordeler tabene i produktionsanlægget solidarisk mellem el og varme. Energi-indholdsmetoden ligestiller værdien af de to energiformer med hinanden og ser bort fra, at omkostningerne ved henholdsvis etablering af varmeproducerende anlæg og elproducerende anlæg er meget forskellige.

#### FAKTA

#### FAKTA

#### Fordeling af brændselsforbrug efter energi-indholdsmetoden:

##### Kraftvarmeanlæg:

Årlig elproduktion 6 GWh (= 21,6 TJ)

Årlig varmeproduktion: 30 TJ

Årligt brændselsforbrug: 58 TJ

##### Brændselsforbruget fordeles således:

Andel til varme:  $(30/51,6) \times 58 \text{ TJ} = 33,7 \text{ TJ}$

Andel til el:  $(21,6/51,6) \times 58 \text{ TJ} = 24,3 \text{ TJ}$

Tekstboks 1 (Kilde: Energinet.dk, Miljørapport 2010 – Baggrundsrapport tekstboks 12)

FAKTA	FAKTA
<p><b>Fordeling af brændselsforbrug ved varmevirkningsgrad på 125 %:</b></p> <p><b>Kraftvarmeanlæg:</b>            Årlig elproduktion 6 GWh (= 21,6 TJ)            Årlig varmeproduktion: 30 TJ            Årligt brændselsforbrug: 58 TJ</p> <p><b>Brændselsforbruget fordeles således:</b>            Andel til varme: <math>30/1,25 \text{ TJ} = 24 \text{ TJ}</math>            Andel til el: <math>58 - 24 \text{ TJ} = 34 \text{ TJ}</math></p>	

Tekstboks 2 (Kilde: Energinet.dk, Miljørapport 2010 – Baggrundsrapport tekstboks 11)

### Varmevirkningsgradsmetoden

Ved varmevirkningsgradsmetoden antages det, at samproduceret varme er produceret med en given varmevirkningsgrad. Energinet.dk anvender denne metode til at fordele brændslerne efter en 125 % fordeling og efter en 200 % fordeling. Tekstboks 2 viser et eksempel på 125 % opgørelse.

Varmevirkningsgradsmetoden lægger en væsentlig del af emissioner m.m. ved samproduktion over på el. Hvis den anvendte varmevirkningsgrad er lavere end anlæggets faktiske varmevirkningsgrad, belastes varmesiden med en andel af tabet. Er den anvendte varmevirkningsgrad lig med eller højere end den faktiske varmevirkningsgrad, tillægges tabet elsiden.

125 % metoden er opstået via af-giftslovgivningen, og går igen i kvotetovgivningingen ved fordelingen af kvoter

mellem el- og varmesiden. Da den gennemsnitlige varmevirkningsgrad på de danske anlæg ligger omkring 200 %, så anses denne metode af mange som en praktisk og nem opgørelsesmetode for elektricitet. Beregningen forudsætter blot kendskab til brændselsforbrug og varmeproduktion. Varmevirkningsgradsmetoden forudsætter, uanset anvendt virkningsgrad, en politisk beslutning om fordeling mellem el- og varmesiden.

### Energikvalitetsmetoden

I energikvalitetsmetoden antages det, at el er et energiprodukt med højere kvalitet end varme. Varmen betragtes som et biprodukt/restprodukt. Energikvalitetsmetoden beregner derfor, hvor meget ekstra brændsel, der medgår til at udnytte varmen fra elproduktionen. Hvis det forudsættes, at 1 kWh varme erstatter 0,15 kWh el, kan fordelingen beregnes jf.

FAKTA	FAKTA
<p><b>Fordeling af brændselsforbrug efter energi-kvalitetsmetoden:</b></p> <p><b>Kraftvarmeanlæg:</b>            Årlig elproduktion 6 GWh (= 21,6 TJ)            Årlig varmeproduktion: 30 TJ            Årligt brændselsforbrug: 58 TJ</p> <p><b>Brændselsforbruget fordeles således:</b>            Andel til varme: <math>(30 \times 0,15)/(21,6 + 30 \times 0,15) \times 58 \text{ TJ} = 10,0 \text{ TJ}</math>            Andel til el: <math>(21,6/(21,6 + 30 \times 0,15)) \times 58 \text{ TJ} = 48,0 \text{ TJ}</math></p>	

Tekstboks 3 (Kilde: Energinet.dk, Miljørapport 2010 – Baggrundsrapport tekstboks 13)

Tekstboks 3 for fordeling af brændselsforbruget.

Energikvalitetsmetoden tager højde for, at værdien af de to energiformer er forskellige pga. omkostningerne ved henholdsvis etablering af varmeproducerende anlæg og elproducerende anlæg. Lidt populært kan det siges, at omkostningerne til miljøbelastningerne fordeles mellem varmesiden og elsiden, så prisen inklusive investeringer pr. kg emission er ens for de to energiformer. Et kraftvarmeanlæg etableres kun, hvis indtægterne på elsiden kan finansiere merudgifterne til kraftvarmeanlægget i forhold til et rent varmeproducerende anlæg.

### Valg af metode

Ved valg mellem metoderne bør der anlægges en systembetragtning, hvor der ses på formålet med anlægget. Her skelnes mellem centrale og decentrale anlæg, som er etableret ud fra forskellige forudsætninger.

### Centrale anlæg

Formålet med etableringen af de centrale kraftvarmeanlæg i Danmark er at producere el, og udnyttelsen af varmen blev dermed anlæggenes sekundære formål. De centrale fjernvarmeområder er kendetegnet ved, at det dominerende brændsel er kul, og at der produceres både el og varme på samme anlæg.

Fordelingen mellem el og varme kan variere ganske meget på de centrale anlæg, og der kan skrues ned for elproduktionen ved lave elpriser og op for elproduktionen ved høje elpriser. De fleste centrale anlæg producerer i perioder el uden at udnytte varmen. I kortere perioder med kulde og blæst kan det forekomme, at enkelte anlæg producerer varme uden samtidigt salg af el til elnettet. Elproduktion dækker i disse tilfælde eget forbrug eller sælges til elnettet med tab, også kaldet tvangskørsel. Vælges det at fortsætte driften på det centrale anlæg i perioder med lave elpriser, kan der være tre årsager hertil:

1. I perioden op til de lave elpriser har

(Fortsættes næste side)

(Fortsat fra forrige side)

elproduktion været prioriteret, så der mangler varme i lageret

**2.** Der er solgt balance- eller regulerkrafttydelser, som forudsætter rul-lende drift af dampgenerator

**3.** Stop- og opstartsomkostninger er for høje i forhold til forventet stop-tid frem til næste periode med høje elpriser.

I alle tre tilfælde er valget knyttet til elmarkedet, og der kan derfor argu-menteres for, at varmeproduktionen i

alle tilfælde er det sekundære formål.

I de centrale anlæg er der normalt kun kedler til nødsituationer og til de få perioder, hvor hård frost i længere tid medfører, at kraftvarmeanlæggene og akkumuleringstankene ikke kan levere den nødvendige varme.

### Decentrale anlæg

De decentrale anlæg baseret på natur-gas, biomasse og affald blev primært opført for at producere varme. Elproduktionen var sekundær og ofte ikke konkurrencedygtig over for de

kulfyrede centrale elproduktionsan-læg. For at fremme udbredelsen af kraftvarmekonceptet, blev der givet elproduktionstilskud med henblik på at udvikle effektiviteten i det samlede danske energisystem. Som en konsekvens heraf er en væsentlig del af den samlede elproduktion i Danmark omlagt fra kondensproduktion til decentral kraftvarmeproduktion, og den samlede energieffektivitet er for-øget.

Efter liberaliseringen af elmarke-det producerer de decentrale kraft-

Fordeling af brændsel pr. allokeringss metode	Energikvalitets- metoden	200 %- metoden	125 %- metoden	Energiindholds- metoden
Andel til varme	10,0 TJ (17 %)	15 TJ (25 %)	24 TJ (41 %)	33,7 TJ (58 %)
Andel til el	48,0 TJ (83 %)	43 TJ (75 %)	34 TJ (59 %)	24,3 TJ (42 %)

Tabel 1 viser forskellen på de forskellige metoder jf. beregningerne i tekstboks 1-3. (Kilde: Energinet.dk, Miljørapport 2010 – Baggrundsrapport tabel 27 Sammenligning af allokeringssmetoder)

varmeanlæg el på markedsvilkår. Det betyder, at de i dag kun producerer i perioder, hvor elprisen i markedet er tilstrækkeligt høj til, at varmeprisen er konkurrencedygtig med ren varmeproduktion på kedelanlæg. Elproduktionen er dermed også blevet det primære formål på de decentrale kraftvarmeanlæg og varmeproduktionen sekundær.

### Sammenfatning

Både de centrale og de decentrale kraftvarmeanlæg har til formål at producere elektricitet. Varmeproduktionen fra disse anlæg bliver dermed sekundær i forhold til elproduktionen. Systembetragtningerne fører til, at det yderligere brændsel, som anvendes, for at kunne producere el og varme samtidigt, skal tillægges varmeproduktionen (Energikvalitetsmetode/merbrændselsmetode).

Fordelingen af brændsler mellem el- og varmesiden jf. ovenstående

systemtankegang er i overensstemmelse med de metoder, universiteter og rådgivere anvender, når der regnes på miljøeffekten af forskellige klimaplaner. Tankegangen anvendes tillige i Energistyrelsens "Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet", som danner grundlag for beregninger og beslutninger på energiområdet.

Kommunernes Landsforening har i samarbejde med COWI udarbejdet en klimaberegner. Den indeholder samme principper som energikvalitetsmetoden, men det er også muligt at benytte en 200 % metode, hvis man ikke har de eksakte data på de anlæg, der skal regnes på. 200 % metoden ligger resultatmæssigt tæt på energikvalitetsmetoden, jf. tabel 1 side 38.

Fjernvarmen er det fleksible energisystem, der kan få klimainsatsen til at lykkes med færrest mulige samfunds-

økonomiske omkostninger. Denne effekt kan blive nedtonet, hvis miljøeffekten fordeles mellem el og varme ud fra politiske hensyn, hensyn til fossile elproducenter eller hensyn til en elsektor, som ser stigende elforbrug som løsningen på vor klimaopgave.

På længere sigt, hvor elproduktionen er omstillet til vedvarende energiformer, kan øget og intelligent elforbrug være et væsentligt bidrag til et mere effektivt energisystem. Så længe denne omstilling ikke er gennemført, kan en nedtoning af miljøeffekten fra den fossile elproduktion blot udskyde det tidspunkt, hvor konverteringen til vedvarende elproduktion gennemføres.

Det er til skade for miljøet, men også hæmmende for nogle af de virksomheder, der har udviklet teknologier, som understøtter vedvarende energi.

jt@danskfjernvarme.dk