



## Notat

J. nr. 2008-231-0017

28. april 2009

### Om brændværdi i affald

affald danmark har i en henvendelse til Skatteudvalget den 17 marts 2009 blandt andet foreslået, at man øger incitamentet til energieffektivitet. Det foreslås at ske ved, at man opgør brændværdien ved en anvendelse af en metode udarbejdet af Rambøll.

Hertil bemærkes:

Regeringen har foreslået afgiften på affald omlagt fra en afgift pr. ton til en afgift på energi- og CO<sub>2</sub> indholdet i affald.

I forslaget er udgangspunktet, at der skal opkræves en (tillægs) afgift på x kr./GJ brændsel og y kr./ton CO<sub>2</sub> (fra de fossile dele) af affaldet.

Det er efter samme mønster, der gælder for afgifterne på kul, olie og gas. I det hele taget er målet at tilnærme afgifterne på affald, der forbrændes, til afgifterne for kul, gas og olie herunder CO<sub>2</sub> afgift herpå.

For virksomheder, der er CO<sub>2</sub> kvoteomfattede (centrale kraftværker og visse store industrivirksomheder), gælder i forvejen krav om, at energiindholdet samt CO<sub>2</sub> udledningerne skal opgøres. Sådanne opgørelser lettes af, at der her i praksis vil blive fyret med visse lettere forarbejdede affaldsfraktioner, der vil fremtræde forholdsvis homogent i forhold til blandet affald.

For de traditionelle affaldsforbrændingsanlæg, der fyrer med en blanding af mange forskellige affaldstyper, finder der ikke en egentlig opgørelse af brændværdien i affaldet sted. I praksis er det næppe realistisk at opgøre brændværdien af affaldet ved almindelige metoder.

Det gælder dog pr. definition:

Energi i brændslet = Bruttoproduktion af el og varme (herunder bortkølet) + tab

$$B = E + V + T$$

Eksempel

V	Produktion af varme	7,15 GJ – 65 pct.
+E	Produktion af el	2,20 GJ – 20 pct.
+T	Tab	1,65 GJ – 15 pct.
=B	Energi i brændsel	11,00GJ – 100 pct.

Brændselsenergien B kan derfor bestemmes som summen af varme- og elproduktionen delt med virkningsgraden –  $B = (V+E)/g$  , hvor g er anlæggets virkningsgrad –  $g = (E+V)/B$ . Altså i eksemplet  $(7,15 \text{ GJ}+2,20 \text{ GJ})/0,85 = 9,35\text{GJ}/0,85 = 11 \text{ GJ}$

Oplagt kan man ikke bestemme anlæggets virkningsgrad uden samtidig at have bestemt energiindhold i brændsel (der jo ofte ikke direkte kan opgøres for affald).

I L 126 er det bestemt, at man skal forudsætte en virkningsgrad på 85 pct., med mindre der er et røggaskondenseringsanlæg, der producerer mindst 8 pct. af energien. I så fald kan der anvendes en virkningsgrad på 95 pct.

Den beskrevne metode er let at administrere, men ikke særlig præcis. I praksis varierer virkningsgraden. Og der er ikke samme incitament til at optimere virkningsgraden, som gælder, hvis der havde været brugt kul, olie eller gas.

Kernespørgsmålet er imidlertid, om man kan bestemme brændværdien af affald indenfor det tekniske mulige og økonomisk overkommelige.

Skatteministeriet og affald danmark er enige om, at det ikke er muligt eller alt for dyrt at bestemme energiindholdet i affald direkte.

Men Skatteministeriet er åben overfor at anvende andre metoder, der kan være mere præcise under forudsætning af, at det ikke fører til alt for store administrative omkostninger.

Skatteministeriet har derfor gennem efteråret 2008 og vinteren 2009 blandt andet ved møder med affald danmark drøftet andre indirekte metoder. affald danmark har været bistået af Rambøll. Den metode til bestemmelse af energiindholdet i brændsler, der beskrives af Rambøll i notater af 10. marts 2009, har dog først efter affald danmark sendte henvendelsen til Skatteudvalget den 17. marts, været drøftet. Denne metode kunne kaldes ”ilt metoden”.

Udgangspunktet for drøftelserne før har derimod været en forsimplet DIN 1942 metode.

*Forsimplet DIN 1942 metode.*

Hvis man kender produktionen på en ovn eller kedel samt virkningsgraden, kan man også fastslå energien i det brugte brændsel.

Virkningsgraden ved en kedel mv. beregnes efter den såkaldte DIN 1942 norm. DIN 1942 normen er nøje beskrevet.

Udgangspunktet er, at det gælder, at den del af energien i brændslet, der ikke nyttiggøres, pr. definition går tabt. Energitalbet opstår ved udstråling mv. af varme fra anlægget, ved at slagge og aske afgiver varme til omgivelserne og via skorstenstab etc.

Kan man opgøre disse tab, kan man sammen med oplysninger om produktionen også opgøre energien, der er anvendt.

DIN 1942 bruges blandt andet til at afgøre, om en leveret kedel lever op til den virkningsgrad, som en leverandør har stillet i udsigt.

Skal DIN 1942 følges til punkt og prikke, vil det kræve meget omfattende målinger mv. I drøftelserne med affald danmark har der derfor været enighed om, at det vil være operativt umuligt og i praksis ikke kontrollerbart at basere opkrævningen af afgiften på en egentlig DIN 1942 opgørelse.

Rambøll anførte dog på møder, at man uden større tab af præcision kan forsimple DIN 1942 metoden, således at man med:

- forudsatte værdier for stråletab (der oftest er beskedne og ikke varierer så meget)
- forudsat energitab pr. ton slagge, hvor mængden i forvejen opgøres
- forenkede målinger af skorstenstab (der allerede foretages)

kan opgøre det samlede tab og dermed sammen med produktionen den samlede energimængde.

Skatteministeriet har erklæret, at metoden muligvis kunne bruges. Skatteministeriet bad om at få den forenkede metode beskrevet nøjere og ikke kun i principielle vendinger, og bad affald danmark om at dokumentere, hvor stor upræcision, der kan opstå, fordi der forenkles mv. Endeligt blev der spurgt, om den variation, der vil opstå for forskellige typer anlæg, fordi den forenkede metode vil være kalibreret én bestemt type anlæg.

I henvendelsen af 17. marts 2009 til Skatteudvalget har Rambøll og affald danmark dog tilsyneladende opgivet en forenklet din 1942 metode. I det mindste anføres nu et alternativt forslag - ilt metoden. Denne metode har været drøftet med Skatteministeriet efterfølgende senest på møde den 27. april 2009.

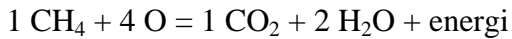
På dette møde oplyste Rambøll, at man var vejet tilbage fra en forenklet DIN 1942 metode, fordi en sådan forenklet metode ikke ville være robust overfor forskellige anlægstyper. Blandt andet blev der henvist til, at energitab ved såkaldt våd røggasrensning, der bruges på visse anlæg, var svær at opgøre.

*”Iltmetoden”*

Energien i brændsler opstår ved, at ilt går i kemisk forbindelse med brændslets indhold af H brint, C kulstof mv.

F.eks. består naturgas hovedsagelig af metan – CH<sub>4</sub>

Det gælder da:



Der er således proportionalitet mellem iltforbruget og indhold af C samt H i brændslet.

1 O er nok til at forbrænde  $\frac{1}{2}$  C

1 O er nok til at forbrænde 2 H

Vægten af  $\frac{1}{2}$  C = ca. 6

Vægten af 2 H = ca. 2

Vægten af 1 O = 16

Ved 1 kg O kan der således forbrændes 0,375 kg C eller 0,125 kg H.

Det gælder endvidere som tilnærmet (Schwanecke) formel, at den nedre brændværdi kan beregnes:

$$\text{Brændværdi} = 34,8 \times \text{XC} + 93,9 \times \text{XH} + 10,5 \times \text{XS} + 6,3 \times \text{XN} - 10,8 \times \text{XO} - 2,45 \times \text{XH}_2\text{O}$$

Hvor XC er mængden af kulstof, XH mængden af brint etc.

1 ton ilt, der brænder sammen med 125 kg H giver således 11,7 GJ.

1 ton ilt, der brænder sammen med 375 kg C giver således 13,1 GJ.

Det er således tæt på at være lige så stor energiproduktion, hvis 1 kg ilt går i forbindelse med brint, som hvis 1 kg ilt går i forbindelse med kulstof.

Kan man derfor bestemme forbruget af ilt, kan man næsten også bestemme brændværdien af et brændsel med brint og kulstof.

Ilt metoden går derfor ud på at bestemme forbruget af ilt ved forbrændingen.

Affaldsforbrændingsanlæg foretager omfattende målinger af sammensætningen af røggas. Hvis disse målinger ellers er forholdsvis præcise, der er begrænset variation i sammensætningen af brint og kulstof mv. i forskellige typer affald etc., vil man således muligvis kunne beregne brændværdien i affaldsenergien ved iltmetoden.

Konkret foreslår Rambøll, at man måler eller opgør Nm<sup>3</sup> tør røggas ved 0 % O<sub>2</sub> og deler med 260 NM<sup>3</sup>/GJ.

Efter Rambøll passer det for kul, men også for blandet affald. Om det sidste er tilfældet, synes dog ikke at være dokumenteret. Der er således en vis usikkerhed særligt for brændsler med varierende brændværdi.

Usikkerheden er især stor, når der er tale om affald med lav brændværdi. Og sandsynligvis endnu større, når man ved afbrænding af affald med lav brænd-

værdi anvender fossil brændsel med høj brændværdi. Og det virker som om, at formlen, der konkret er foreslået, systematisk er forkert for affald med meget lav brændværdi.

På mødet med affald danmark den 27. april 2009, anførte Skatteministeriet, at man måske ved en lidt anden formel, hvor man også lod vandmængden indgå, i første omgang bestemte den øvre brændværdi og derefter omregnede til den nedre brændværdi, måske ville få et mere præcist resultat.

Men Skatteministeriet udtrykte også, at man burde undersøge sammenhængen mellem iltforbrug og brændværdi mere systematisk for at sikre sig, at der ikke blot vare tale om en tilfældig sammenhæng for klassiske kulbrinter og kulhydrater mv. men også for de forskellige typer affald, der i praksis bliver brændt af.

Den foreløbige konklusion på baggrund af oplysningerne i henvendelsen af 17. marts 2007 er, at affald danmark og Rambøll ikke har dokumenteret, at metoden vil føre til forholdsvis præcise, forudsigelige og hensigtsmæssige resultater også for affald.

Det konkrete forslag fra affald danmark og Rambøll om, hvordan man kan opgøre energiindholdet i affald, kan derfor ikke anbefales på det foreliggende grundlag.

Skatteministeriet er dog fortsat villig til på baggrund af tekniske drøftelser at overveje en anden måde at opgøre energiindholdet i affald end den, der er foreslået i lovforslaget. I betragtning af at der allerede har været et længere mødeforløb uden, at en operationel løsning er lagt frem, er det Skatteministeriets vurdering, at det ikke er realistisk, at man inden for de nærmeste måneder vil kunne finde en metode, der kan bruges. Men Skatteministeriet skal bestemt ikke afvise, at det eventuelt kan lade sig gøre på længere sigt.

I alle tilfælde vil det være hensigtsmæssigt, at en sådan metode, før den foreslås kommer i høring i en bredere kreds. Og at man før høringen på en mere systematisk måde er i stand til at sandsynliggøre, hvorfor en "iltformel" giver nogenlunde præcise oplysninger om brændværdien. Ved den mere systematiske forklaring vil det også være muligt at se, hvilke forudsætninger om sammensætningen af affaldet der skal til, for at formlen nogenlunde holder. Med andre ord, der er behov for at redegøre for mellemregningerne og virkningerne af eventuelle forenklinger, før man kan bestemme, hvordan en egentlig "iltformel" skal udformes.