

Projekt Medforbrænding af affald  
Kunde RenoSam  
Notat nr. 1  
Fra Rambøll  
Til Allan Kjersgaard, RenoSam

Rambøll Danmark A/S  
Teknikerbyen 31  
DK-2830 Virum  
Danmark

Telefon +45 4598 6000  
Direkte 45 98 83 33  
Fax +45 4598 6700  
kimb@ramboll.dk  
www.ramboll.dk

## Medforbrænding af affald

Dato 2007-07-06  
Ref 657022A  
834-070903

### 1. Indledning

Regeringen og oppositionen har udarbejdet udkast til aftale af 21. juni 2007 benævnt *En visionær dansk energipolitik frem mod 2025*. I aftalen indgår forslag om, at der skal kunne brændes affald på de centrale kraftværker.

Nærværende notat beskriver kort hvilken værdi et sådant tiltag kunne have for de centrale kraftværker idet de centrale kraftværker ved indfyring af affald udover besparelser på indkøb af kul, også helt eller delvist vil spare omkostninger til CO<sub>2</sub>-kvoter, ligesom der evt. kan opnås tilskud for den producerede elektricitet.

I notatets vurderinger indgår sluttelig en række forhold, der påvirkes af en evt. fremtidig medforbrænding af affald på danske centrale kraftværker.

### 2. Medforbrænding

#### 2.1 Forudsætninger

Der foreligger ingen oplysninger om hvilken type affald, der påtænkes brændt i centrale kraftværker, men kun at der er tale om affald. Af hensyn til kraftværkernes risiko for kedelkorrosion og kvalitet af flyveaske må det imidlertid forudsættes, at der er tale om blandede affaldsfraktioner typisk med industrielt oprin-

delse, som hovedsagelig består af blandet papir, pap og plast m.v.

Energiindholdet i 1 ton kraftværkskul er, i henhold til oplysninger fra Energistyrelsens Energistatistik 2005, 24,4 GJ og ved forbrænding af dette vil emissionen af CO<sub>2</sub> udgøre ca. 2,3 CO<sub>2</sub>-kvote.

Med udgangspunkt i en affaldsfraktion med en brændværdi på 14 GJ/t, kan 1 ton kul således erstattes af ca. 1,7 t affald. Da det er usikkert, hvorvidt affaldsbrændværdi kan udnyttes helt på et centralt kraftværk, skal affaldets brændværdi skal tolkes som den nyttiggjorte brændværdi ved indfyring på en kulstøvfyrret kulkraftværk. Evt. tab i ikke nyttiggjort affald indgår således i den anvendte brændværdi for affaldet.

Forbrænding af affald er normalt ikke omfattet af loven om CO<sub>2</sub>-kvoter, da denne ikke omfatter forbrænding af affald på anlæg hvis hovedformål er at brænde affald. Hvis affaldet "omklassificeres" fra affald til f.eks. "brændsel" for at undgå betaling af affaldsafgiften, der p.t. er 330,-/ton, bør den del af affaldet, der er af fossil oprindelse imidlertid indgå som fossilt brændsel i CO<sub>2</sub>-kvoteregnskaberne, og dermed være omfattet af førnævnte kvotelov.

Det omklassificerede affald antages ud fra affaldets brændværdi at indeholde ca. 36 % kulstof, hvoraf fordelingen mellem fossilt og biogent kulstof anslås til ca. 40/60. Dette betyder, at der ved erstatning af 1 ton kul med 1,7 t affald, fortsat vil ske en CO<sub>2</sub>-udledning svarende til ca. 0,9 CO<sub>2</sub>-kvote.

Omkostninger til køb af CO<sub>2</sub>-kvoter (eller indtægter ved salg af samme) indregnes med 150,- kr./kvote svarende til den forventede kvotepris jævnfør aftaleudkastet.

Der eksisterer i dag ingen danske erfaringer med håndtering af omklassificeret affald på centrale kraftværker, og der foreligger således ingen oplysninger om, hvilken forbehandling dette skal gennemgå for at kunne indgå i en kraftværksproduktion. Det forventes imidlertid, at der vil blive stillet strenge krav til affaldsfraktionens maksimale tilladelige forurening og indhold af f.eks. PVC m.v. Affaldet må forventes at ankomme til kraftværkerne i baller, hvor det neddeles med knive eller lignende til en passende størrelse, der kan blæses ind sammen med det nedmalede kul. De variable driftsomkostninger til denne neddeling antages at være noget større end ved neddeling af "stort brændbart" på et affaldsforbrændingsanlæg. Omkostningerne skønnes at være i størrelsesorden mindst 100,- kr./ton.

I tilfælde af, at det omklassificerede affald kan betegnes som "biomasse" vil det endvidere være muligt at opnå el-produktionstilskud for biomassebaseret el-produktion. Dette tilskud vil blive øget fra 100 til 150 kr./MWh i henhold til aftaleudkastet.

Ved erstatning af kul med omklassificeret affald vil kraftværkerne spare indkøb af kul. Indkøb af kul på fortages i Danmark meget rationelt, da de meget gode lagringsforhold gør, at indkøb kan foretages når priserne er gunstige. Det forventes derfor, at kul indkøbt til danske kraftværker koster 5-10 % mindre end markedsprisen på Rotterdam-marked, hvor prisen p.t. er ca. 65 USD/ton. På den baggrund vurderes det rimeligt at anvende en kul-substitutionspris på ca. 330 kr./ton

## 2.2 Beregningsprincip

Ved beregning af "værdien" af det omklassificerede affald for de centrale kraftværker, beregnes den pris kraftværkerne kan betale for affaldet under forudsætning af, at ændringen i dækningsbidrag for kraftværkerne er nul. Beregningen foretages for et kondenskraftværk med en el-virkningsgrad på 47 %, og det er her forudsat, at indfyringen af affaldet ikke påvirker el-virkningsgraden.

Denne affaldspris udgør således den maksimale pris kraftværkerne kan betale for affaldet uden at påvirke deres driftsøkonomi negativt under forudsætning af, at alle andre omkostninger fastholdes. Dette vil naturligvis ikke være tilfældet i praksis, da der bl.a. skal medgå omkostninger til lager, maskiner og personel samt øget vedligeholdelse ved medforbrændingen. Kraftværkerne skal endvidere indregne forøgede omkostninger til investering i bl.a. neddelere og til ovn/kedel renoveringer, ligesom det vil være nødvendigt at prissætte den forøgede korrosionsrisiko ved medforbrændingen. Endelig skal kraftværkerne også medtage evt. påvirkning af flyveaskekvantiteten i den endelige økonomiberegning.

## 2.3 Beregninger

Substitutionsprisen for omklassificeret affald beregnes for nogle scenarier:

1. Beregning uden el-tilskud, med CO<sub>2</sub> omkostning, uden affaldsafgift.
2. Beregning med el-tilskud, med CO<sub>2</sub> omkostning, uden affaldsafgift.
3. Beregning uden el-tilskud, uden CO<sub>2</sub> omkostning, uden affaldsafgift.
4. Beregning med el-tilskud, uden CO<sub>2</sub> omkostning, uden affaldsafgift.

De beregnede substitutionspriser fremgår af tabel 1.

Scenario	Enhed	Substitutionspris
1	Kr./t	210,-
2	Kr./t	484,-
3	Kr./t	289,-
4	Kr./t	563,-

*Tabel 1. Beregning af substitutionspris ved erstatning af kul med omklassificeret affald.*

Som det fremgår af tabel 1, kan der jævnfør beregningerne betales en pris på flere hundrede kr. for det omklassificerede affald, når der ses bort fra omkostninger til lager og maskiner m.v. som tidligere omtalt.

Som eksempel kan nævnes Asnæsværket der årligt anvender ca. 1 mio. ton kul. Ved erstatning af 10 % den indfyrede kulmængde med omklassificeret affald, vil dette betyde, at der årligt skal håndteres 174.000 t affald på Asnæsværket.

#### 2.4 Problemer med medforbrænding

Udover kraftværkernes ulemper, problemer og omkostninger ved medforbrænding af affald på de centrale kraftværker, er der en række samfundsøkonomiske ulemper og omkostninger ved medforbrændingen, der ikke tages højde for i affaldudkastet. Heraf kan bl.a. nævnes:

1. Ved forbrænding af affald på centrale kraftværker unddrages staten for affaldafgift på 330,- pr ton samt for affaldsvarmeafgift på 12,9 kr./GJ, hvilket samlet giver en manglende afgift på ca. 446,-/ton affald. Ved erstatning af 100.000 t kul med 174.000 t affald mister staten således et samlet afgift-provenu på ca. 78 mio. kr./år.
2. Hvis der ved forbrænding af affald opnås et tilskud på 150,-/MWh produceret el, vil erstatning af 100.000 t kul give anledning til udbetaling af en samlet støtte på op til ca. 48 mio. kr./år.
3. I tilfælde af, at der flyttes 174.000 t affald fra affaldsforbrændingsanlæggene til de centrale kraftværker, vil dette give anledning til varmemangel på de decentrale fjernvarmemarkeder. Varmen skal så i givet fald erstattes med f.eks. naturgas svarende til et årligt gasforbrug på ca. 44 mio. Nm<sup>3</sup>, hvilket repræsenterer en samfundsøkonomisk omkostning på ca. 75 mio. kr./år. Der skal dog også svare afgift af den anvendte naturgas til fjernvarme, men den samfundsøkonomiske gevinst ved dette er ikke prissat i nærværende notat
4. Hvis der alternativt til et kondenskraftværk produceres kraftvarme på basis af det omklassificerede affald, mister staten endvidere CO<sub>2</sub>-afgifter på varmeproduktionen på kulbasis svarende til den manglende mængde indfyret kul. Det samfundsøkonomiske tab ved dette er ikke prissat i nærværende notat
5. Ved medforbrænding af affald på centrale kraftværker opnås en tilsyneladende reduktion af CO<sub>2</sub>, da kraftværkernes kul erstattes af omklassificeret affald. Denne reduktion er imidlertid kun tilsyneladende, idet forbrænding af affaldet også giver anledning til udslip af CO<sub>2</sub>. Endvidere vil det manglende affald på affaldsforbrændingsanlægget bevirke, at der mangler varme fra disse anlæg som så skal suppleres med varme fra enten de centrale kraftværker eller ved afbrænding af naturgas. Alt i alt bevirker dette, at der ikke opnås nogen reel reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningen.
6. Medforbrænding af affald på centrale kraftværker hævdes at give en større el-virkningsgrad for det indfyrede affald. Dette er imidlertid ikke korrekt, når det samlede el-/varmemarked tages i betragtning. Afhængig af det aktuelle varmemarked vil medforbrænding enten a) øge forbruget af fossile

brændsler eller b) reducere el-virkningsgraden på de centrale kraftværker. Ad a) den manglende varme fra affaldsforbrændingsanlægget skal suppleres med varme fra spidslastanlæg, der typisk fyres med naturgas eller lignende. Ad b) den manglende varme skal suppleres fra de centrale kraftværker, hvorved el-virkningsgraden på disse reduceres tilsvarende for den brændte mængde affald. Der er således ingen energigevinst ved at flytte affald fra affaldsforbrændingsanlæg til de centrale kraftværker.

7. Flere danske affaldsforbrændingsanlæg ombygges p.t. med røggaskondensering, hvorved anlæggenes totale virkningsgrad øges til 100-105 %. På sådanne anlæg opnås en energiudnyttelse, der er 25-100 % større end på centrale kraft- eller kraftvarmeværker.
8. Ved medforbrænding af affald vil det være muligt, at "fortynde" forureningsstrømmene fra affaldsforbrændingen i de meget store røggasmængder, der er fra de centrale kraftværker. Det vil med de nuværende emissionsgrænsekraV til den medforbrændte røggas give anledning til forøget udledning af forurenende stoffer som tungmetaller og dioxiner m.v. Der vil derfor ske et større udslip af forurenende stoffer ved forbrænding af det omklassificerede affald på centrale kraftværker i forhold til, at forbrændingen sker på et affaldsforbrændingsanlæg.

I lyset af de relative store samfundsøkonomiske omkostninger (udbetalt tilskud og tabt afgiftsprovenu m.v.) og manglende energigevinster virker det umiddelbart tvivlsomt, om det samfundsøkonomisk og miljø- og energimæssigt vil være fordelagtigt at flytte forbrænding af affald fra deciderede affaldsforbrændingsanlæg til centrale kraftproducerede anlæg som beskrevet i aftaleudkastet.

Forudsættes anvendelse af "rene" pap, papir eller plastfraktioner til medforbrændingsformål, skal det bemærkes, at netop disse affaldsfraktioner er dem, der egner sig bedst til genbrug eller genanvendelse. Hvis affaldsfraktionerne omklassificeret til brændsel sænkes incitamentet til genbrug, hvilket vil være et brud med den hidtidige danske affaldsstrategi.

Det anbefales derfor, at de samfundsøkonomiske forhold ved medforbrænding belyses nærmere gennem analyser, ligesom de miljø- og energimæssige sider af medforbrændingen bør undersøges nærmere.