

Besværlig biomasse skal forgasses

I takt med at efterspørgslen på biomasse stiger, er der kommet mere fokus på teknologier, der kan håndtere besværlige biobrændsler som halm, gyllefibre og andre restprodukter. En oplagt mulighed er forgasning – enten termisk eller biologisk, for det giver mulighed for at genanvende næringsstofferne, og gas kan anvendes til både el, varme og transportformål.

Af Torben Skøtt

Biomasse er ikke blot biomasse. Der findes let omsættelig biomasse som træ, der uden større problemer kan omsættes i såvel små som store energianlæg, og så er der de mere besværlige former for biomasse. Det kan for eksempel være halm, gyllefibre og energiafgrøder, der med et højt indhold af alkali kan give anledning til tæring i kedelanlæg.

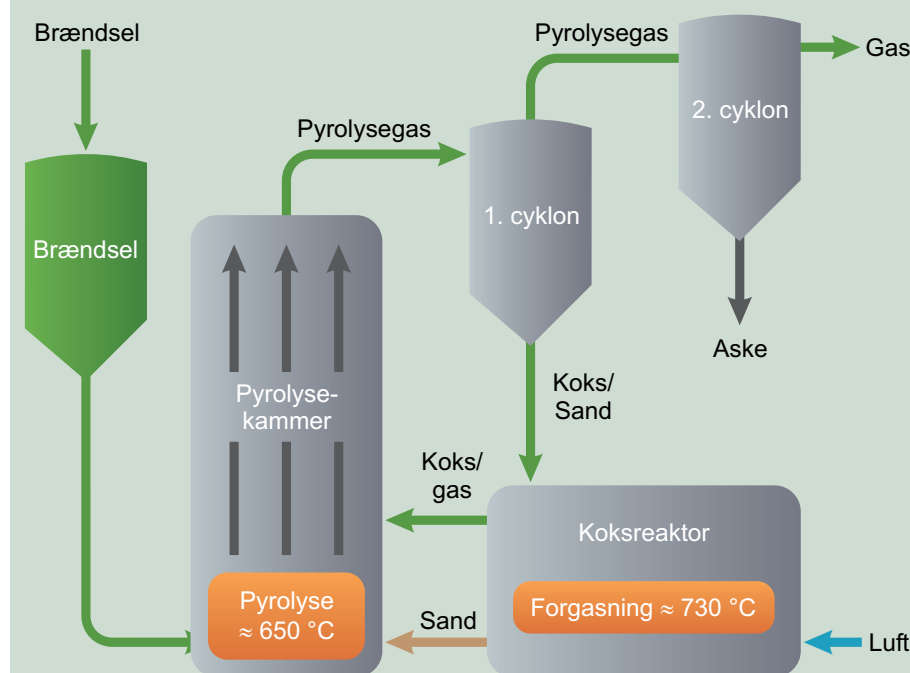
– Over 80 procent af det uudnyttede biomassepotentiale hører til den sidstnævnte gruppe, så der er god grund til at udvikle teknologier, der kan håndtere de mere problematiske former for biomasse. Det fortalte Innovation Manager i DONG Energy Martin Møller på en konference om gasnettets fremtid, arrangeret af Akademiet for de Tekniske Videnskaber.

Hos DONG Energy er man med tiden blevet godt og grundigt træet af

at bruge halm i de store kraftværker, dels på grund af tæringsproblemer, dels fordi man bliver nødt til at deponere flyveasken. Derved mister man en væsentlig del af næringsstofferne, og man har svært ved at opnå en høj elvirkningsgrad, da høje temperaturer i kedlen øger risikoen for tæring.

Løsningen kan meget vel være en termisk forgasning af halm, hvorefter gassen kan bruges som brændsel på eksisterende kulfyrede værker. Det

Sådan bliver halm til gas i Pyroneer forgasseren



I forgasseren cirkulerer sand ved en temperatur på omkring 650 °C. Halmen føres ind i bunden af pyrolysekammeret, og så snart halmpartiklerne rammer sandet, frigives gassen og føres op til 1. cyklon, hvor sand og koks sorteres fra, mens gassen fortsætter til 2. cyklon.

Cirka 20 procent af halmens energiindhold bliver ikke omsat i første omgang, mens føres til koksreaktoren, hvor der tilsættes luft, og biomassen får lidt længere opholdstid. I koksreaktoren sker der en delvis forbrænding af koksen, hvorved sandet varmes op til 730 °C, og koks-gassen føres tilbage til pyrolysekammeret.

Pyroneer-forgasseren kan omdanne cirka 95 procent af halmens energiindhold til gas, og næringsstofferne – der primært består af alkali og fosfor – kan føres tilbage til landbrugsjorden via asken.



Foto: DONG Energy

Pyroneer-forgasseren i Kalundborg. I starten blev gassen brændt af i en fakkell, men anlægget er nu sluttet til Asnæsværket, så gassen kan bruges til produktion af el og varme.

- ▶ system er DONG Energy i fuld gang med at få testet på et stort demonstrationsanlæg ved Asnæsværket i Kalundborg, og indtil videre tyder alt på, at det bliver en succes.

Fleksibelt anlæg

– Resultaterne med afgasning af de første 240 tons halm er lovende. Anlægget er dimensioneret til en effekt på 6 MW, men vi har været oppe på 135 procent last uden problemer, fortalte Martin Møller på ATV-konferencen sidst i marts.

Han lagde især vægt på anlæggets store fleksibilitet. I dag bliver der brugt halm som brændsel, men en række tidligere forsøg har vist, at teknologien kan bruges til forgasning af stort set alle former for biomasse – blot det er tørt. Dertil kommer, at det ikke er nødvendigt at tilsætte additiver, da temperaturen holdes under det ni-

veau, hvor asken begynder at smelte. Det giver til gengæld en tjæreholdig gas, men det har mindre betydning, så længe gassen skal bruges som brændsel på et kraftværk.

Ifølge Martin Møller er en af de helt store fordele, at man ikke fører næringsstoffer med ind i kraftværket. De bliver i asken fra forgasningsanlægget og kan således føres tilbage til landbrugsjorden uden problemer. Indholdet af tungmetaller ligger nemlig langt under de grænseværdier, som myndighederne har fastsat.

Ved halm er det især indholdet af kalium, som det er vigtigt at få tilbage til landbrugsjorden, og i den forbindelse indikerer en række forsøg med byg, at asken kan erstatte indkøbt handelsgødning.

Ved forgasning af spildevandsslam og gyllefibre er det især indholdet af fosfor, der er interessant. Fosfor er en

forudsætning for alt liv, og fødevarerproduktionen kan kun opretholdes, hvis planterne har adgang til dette vigtige næringsstof. Flere prognoser peger på, at fosfor kan blive en mangelvare i løbet af få årtier, så der er alt mulig grund til at recirkulere så store mængder fosfor som muligt.

Næste trin

Teknologien bag anlægget i Kalundborg er oprindeligt udviklet af Peder Stoholm i regi af selskabet Danish Fluid Bed Technology med stor assistance fra Risø/DTU. I 2009 blev rettighederne til teknologien købt af DONG Energy. Samtidig blev navnet ændret fra LT-CFB, der er en forkortelse for Lav Temperatur Cirkulerende Fluid Bed, til det mere mundrette navn Pyroneer.

I dag kan DONG Energy konstatere, at de resultater, Peder Stoholm

opnåede med en række forsøg fra 1999 og frem til 2009, har kunnet eftervises i et 6 MW stort anlæg i Kalundborg.

Spørgsmålet er nu, om teknologien kan videreudvikles, så gassen også kan bruges i naturgasnettet og til fremstilling af flydende brændstoffer som erstatning for benzin og diesel.

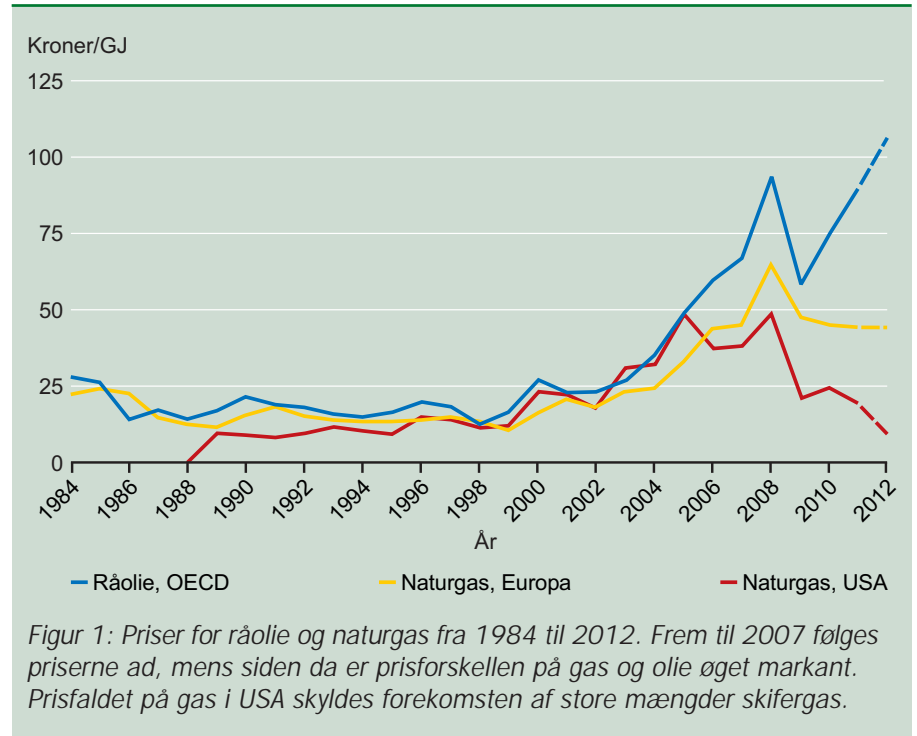
Sidstnævnte er bestemt ikke umuligt. Teknologien til at omdanne ren gas til flydende brændstoffer findes, og danske Haldor Topsøe har igenem en årrække leveret den slags anlæg.

Men uheldigvis er den gas, som Pyroneer-anlægget leverer, alt andet end ren. Der er både tjære, støv og andre urenheder, som skal fjernes; men der findes teknologier, der kan klare den opgave. De er bare ikke kommercielt tilgængelige endnu, men det er tæt på. Ifølge Martin Møller er finnerne således i gang med at prøvekøre et 160 MW-anlæg med tilhørende gasrensning, og senere på året skal Haldor Topsøe starte et anlæg op i Chicago, baseret på katalytisk tjærekrakning. Derved bliver tjæren, som består af langkædede kulbrinter, omdannet til kulilte og brint, hvorefter gassen kan udnyttes til motordrift eller til fremstilling af flydende brændstof.

285 liter benzin af et ton halm

Leverancer af forgasningsgas til naturgasnettet er lidt mere problematisk end fremstilling af flydende brændstof. Gas fra et termisk forgasningsanlæg består af brint, kulilte, metan, kvælstof, kuldioxid og tjærestoffer – altså en noget mere sammensat gas end biogas, der stort set kun indeholder metan og kuldioxid.

Hvis forgasningsgas skal bruges i naturgasnettet, skal det først konverteres til metan. Det er ikke det store problem, når det drejer sig om brint og kulilte, men det kan være overordentligt vanskeligt at få skilt kvælstof fra metangas. En løsning kan være



Figur 1: Priser for råolie og naturgas fra 1984 til 2012. Frem til 2007 følges priserne ad, mens siden da er prisforskellen på gas og olie øget markant. Prisfaldet på gas i USA skyldes forekomsten af store mængder skifergas.

at bruge ren ilt til forgasningsprocessen i stedet for luft, men det er en forholdsvis kostbar løsning, med mindre der er tale om meget store anlæg.

Men måske er det heller ikke videre interessant at koble forgasningsanlæggene til naturgasnettet:

– Noget tyder på, at der er bedre økonomi i at lave benzin eller diesel end naturgas. Virkningsgraden og investeringerne er nogenlunde ens, men i de senere år er olieprisen steget væsentligt mere end gasprisen, fortæller Martin Møller (se figur 1).

Han vurderer, at man med forgasningsteknologien kan få konverteret 60-70 procent af energiindholdet i halm til flydende brændstof. Det betyder, at man i praksis vil kunne udvinde 285 liter benzin af et ton halm, og det er ganske meget, hvis man sammenligner med andre teknologier til fremstilling af flydende biobrændstoffer.

På den korte bane vil gassen dog næppe blive brugt som erstatning for hverken naturgas, benzin eller diesel.

Pyroneer-teknologien er forholdsvis let at skalere op, så det vil være nærliggende at placere et anlæg tæt på nogle af de energianlæg, som har et stort forbrug af naturgas.

– I dag bruger de fem største aftagere af naturgas 15 procent af det samlede forbrug i Danmark. 30 anlæg bruger 30 procent af forbruget, og de vil alle være oplagte mål for Pyroneer-teknologien, for her kan man nøjes med at rense gassen for støv. Der er ingen grund til at bruge penge og energi på at opgradere gassen til naturgaskvalitet, hvis det kan undgås, konkluderer Martin Møller.

Udviklingen af halmbaseret forgasning blev i de første år støttet af Energistyrelsens Energiforskningsprogram, men siden år 2000 er det især Energinet.dk, der har bidraget med støtte. Den seneste bevilling er fra 2011, hvor Energinet.dk bevilgede 20 millioner kroner til projektet Gasolution, der især har fokus på gasrensning.

Læs mere på www.pyroneer.com ■