

# Forgasning og forbrænding giver energi, gødning og et bedre miljø

I dag bliver store mængder organiske restprodukter bragt direkte ud i jordbruget, hvilket medfører et tab af energi på 50 PJ. Hvis produkterne i stedet blev behandlet i en termisk proces som pyrolyse, forgasning eller forbrænding, kunne vi få grøn energi, miljørigtig gødning og samtidig reducere mængden af tungmetaller og miljøfremmede stoffer markant.

Af Tobias Thomsen

I dag er der både på nationalt og EU niveau øget fokus på cirkulær økonomi, hvor det overordnet set handler om at holde materialer og produkter i det økonomiske kredsløb med den højeste mulige værdi længst muligt.

Det kan termisk omsætning af sekundære ressourcer som for eksempel spildevandsslam, gyllefibre og biogasfibre være med til at realisere. Med det rette match mellem brændsel, termisk proces og slutanvendelse vil sådanne systemer kunne bidrage til fuld udnyttelse af energipotentialt, genanvendelse af

værdifulde næringsstoffer samt en markant reduktion af tungmetaller og miljøfremmede stoffer.

Spildevandsslam, gyllefibre og mange biogasfibre indeholder store mængder af det uerstattelige næringsstof fosfor, som har været på EU's liste over kritiske råstoffer siden 2014. Derudover indeholder de også et stort grønt energipotentialt. I Danmark bliver der således tabt over 50 PJ energi om året ved at disse ressourcer bringes direkte ud i jordbruget. Det svarer til knap syv procent af Danmarks energiforbrug.

Det belaster ikke blot klimaet. Der sker samtidig en betydelig forure-

ning med tungmetaller og miljøfremmede stoffer. Både spildevandsslam og gyllefibre kan nemlig indeholde store mængder tungmetaller og medicinrester, og derudover kan spildevandsslam indeholde mikroplast og rester fra andre kemikalier som for eksempel flammehæmmere, blødgørere og UV-filtre.

Der er således adskillige ulemper og risici forbundet med den nuværende praksis, hvor restprodukter bringes direkte ud på landbrugsjorden. Ved i stedet at behandle ressourcerne i en termisk proces vil de fleste organiske forbindelser blive destrueret inden udbringning, og med den rette behandling kan det ske uden at gødningspotentialt går tabt (se figur 1).

## Forskellige processer

Det er i den sammenhæng vigtigt at være opmærksom på, at forskellige

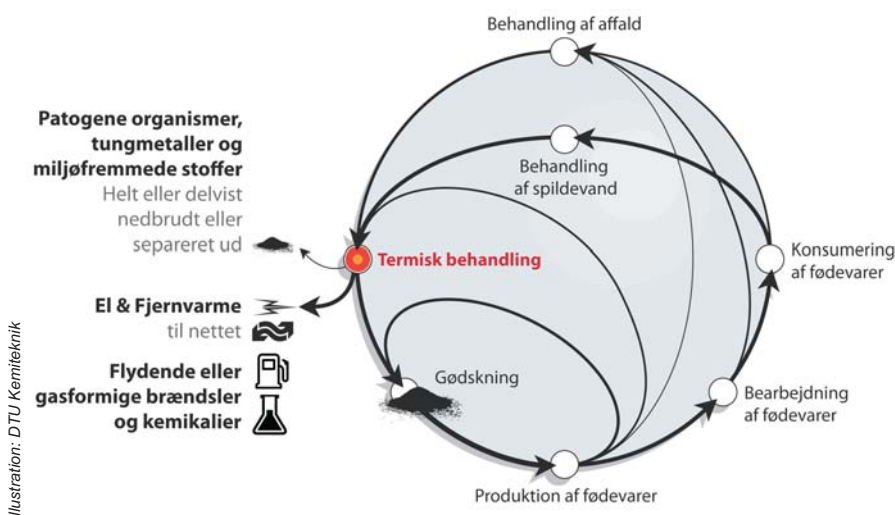


Illustration: DTU Kerntechnik

Figur 1. Ved at behandle restprodukter i en termisk proces vil de fleste organiske forbindelser blive destrueret inden udbringning, og med den rette behandling kan det ske uden at gødningspotentialt går tabt.

termiske processer som forgasning og afbrænding har forskellige fordele og ulemper. Værdipotentialer af de sekundære organiske ressourcer varierer således afhængigt af ressourcen, den termiske proces, jordbrugspraksis, klimaforhold, markedsforhold, kultur og lovgivning.

En stor, dansk undersøgelse af området er for nyligt blevet afsluttet i form af EUDP-projektet "Fleksibel og bæredygtig lavtemperatur biomasseforgasning". Heraf fremgår det blandt andet, hvordan brændselskvalitet og forskellige termiske processer påvirker gødningsværdien i asken fra processerne, og hvordan forskellige efterbehandlingsmetoder kan bruges til at optimere kvaliteten heraf. Studiet omfattede seks forskellige termiske processer inden for pyrolyse, forbrænding og forgasning og 25 forskellige organiske rest- og affaldsressourcer, hvoraf et udsnit kan ses i figur 2.

### Et enormt potentiale

Resultaterne fra EUDP-projektet er mange og viser overordnet set et meget stort potentiale for at optimere termisk omsætning af restprodukter med henblik på samproduktion af energi og gødning. Visse kombinationer af brændsler og teknologier medfører en markant reduktion af tungmetaller, mens andre kombinationer fører til en meget høj gødningskvalitet.

Det blev desuden påvist, at selv meget simple efterbehandlinger af asken, med for eksempel varm beluftning, i mange tilfælde kan øge gødningskvaliteten betragteligt. Da fosfor er meget reaktivt, kan gødningskvaliteten derfor påvirkes af mange faktorer både før, under og efter den termiske proces.



Arkivfoto: BioPress

Pyrolyse-forgasseren er en af de teknologier, der effektivt kan omdanne forskellige restprodukter til el, varme og gødning.

Måltrettet brændselsdesign ved sammenblanding af flere forskellige restprodukter har vist sig at være et område med et enormt potentiale. I projektet blev det blandt andet eftervist ved samtidig forgasning af spildevandsslam og halm i en lavtemperatursproces, hvilket gav en effektiv produktion af el, varme og fosfor/kaliumgødning.

Det store optimeringspotentiale blev endvidere understreget af en livscyklusanalyse, der viste, at alene effekten ved at reducere mængden af tungmetaller kan have en betydelig samfundsværdi. Dertil kommer fordelene ved en termisk nedbrydning af de organiske miljøfremmede stoffer og en reduktion i udledningen af drivhusgasser.

### Tværfagligt samarbejde

Med den rette behandling før, under og efter den termiske omsætning kan

lokale, sekundære ressourcer i en nær fremtid således udnyttes på en måde, der både reducerer forurening i forhold til de nuværende behandlingssystemer, øger forsynings-sikkerheden af energi og værdifulde elementer og reducerer forbruget af fossil energi og råstoffer. Arbejdet med at designe optimale systemer hertil er i gang, men vil fortsat kræve et tæt, tværfagligt samarbejde mellem aktører, der har indgående kendskab til både brændsler, termisk procesdesign og slutanvendelsen af både aske og energi.

EUDP-projektet blev udført i et samarbejde mellem DTU, Aarhus Universitet, Københavns Universitet, Roskilde Universitetscenter, DONG Energy, SEGES, DTI og HedeDanmark.

Tobias Thomsen er postdoc ved DTU Kemiteknik, e-mail [ttho@kt.dtu.dk](mailto:ttho@kt.dtu.dk).

Figur 2: Eksempler på sekundære ressourcer og brændsler der blev undersøgt i EUDP-projektet:

1. Fedtemøg
2. Risagner
3. Bagasse
4. Dybstrøelse (svin)
5. Slamgranulat
6. Gyllefibre (kvæg)
7. Kød- og benmel
8. Slampiller.

Illustration: DTU Kemiteknik

