

25 års forskning og udvikling i termisk forgasning



Foto: Torben Skøtt/Biopress

Har det været umagen værd?

I år er det 25 år siden, de første forgasningsprojekter blev sat i værk i Danmark. Det kommercielle gennembrud lader stadig vente på sig, men på det tekniske plan er vi nået langt. Vi har teknologier, der kan håndtere selv de mest besværlige biomasser, og vi ved, hvordan anlæggene skal skrues sammen, så gasen kan bruges til motordrift.

Af Torben Skøtt

Det geniale ved termisk forgasning er, at energiindholdet i biomassen kommer på en form, hvor det kan bruges til en lang række forskellige formål. Gas kan bruges til transport, til produktion af el og varme med høj virkningsgrad, og det kan lagres i gasnettet og på den måde være med til at skabe balance i energisystemet. Andre teknologier som biogas kan også bringe biomassen på

gasform, men hvor man ved termisk forgasning kan nå virkningsgrader på over 90 procent, er det ved biogasanlæg svært at få omsat mere end halvdelen af energiindholdet til gas. Til gengæld har biogasanlæggene nogle andre fordele, men det er en anden historie.

Heldigvis er det sådan, at termisk og biologisk forgasning supplerer hinanden godt. Termisk forgasning er velegnet til tør biomasse, mens biogas er mere oplagt til våd biomasse. Og teknologierne kan fint kombineres. Eksempelvis kan gylle behandles i et biogasanlæg, hvorefter den afgassede biomasse kan separeres og fiberfraktionen anvendes i et termisk forgasningsanlæg.

I 1988 blev de første forgasningsprojekter sat i værk, dels på Kyndbyværket, dels på DTU. Op gennem 1990'erne blev en stor del af forskningen koncentreret på DTU, så da forskergruppen CHEC for nylig holdt 25 års jubilæum, var det naturligt at gøre status over området. Det blev

seniorforsker Ulrik B. Henriksens opgave, og han indledte med ordene:

“Har vi fået noget ud af det, eller har det bare været spild af tid og penge?”

Ulrik Henriksen har blandt andet stået bag udviklingen af tottrinsprocessen, og han er ikke i tvivl om, at den danske forskning inden for forgasningsteknologier har været en succes:

– Det har ikke bare været penge værd – det har været enormt billigt, forklarer han i et efterfølgende interview til mødet på DTU.

Effektivt og fleksibelt

Grundlæggende set er det ikke svært at udvinde gas af biomasse, og det er i øvrigt heller ikke nogen ny opfindelse. Grisehandler Larsens Ford A med tilhørende gasgenerator er et godt eksempel på, hvordan man dengang kunne konvertere tørt bølgebrændsel til motorbrændstof, men det er bare ikke noget, vi kan bruge i dag. Vi har brug for teknologier,

der kan håndtere de biomasser, energisektoren bruger i stor stil. Det vil først og fremmest sige halm og våd skovflis.

Hvis man blot har brug for varme, kan forgasning betragtes som den nærmeste omvej. Der er masser af eksempler på biomassefyrede varmekærker, der klarer den opgave til UG. Fidusen ved forgasning er, at man ved kombineret el- og varmeproduktion kan opnå en høj elvirkningsgrad, selv ved meget små anlæg. Det giver bedre mulighed for at udnytte spildvarmen i et fjernvarmenet, bedre muligheder for at udnytte lokale biomasseressourcer og sikre den fleksibilitet i energisystemet, som vi får mere og mere brug for.

To koncepter

Ifølge Ulrik Henriksen har Danmark gjort sig internationalt bemærket gennem udvikling af to forskellige koncepter til forgasning af biomasse: Totrins-processen, som kan levere en tjærefri gas, der kan bruges som motorbrændstof, og Pyroneer-teknologien, der kan håndtere de mere besværlige biomasser som halm og fibergødning.

I dag arbejdes der videre i industrien med begge teknologier. Kedelfabrikanten Weiss etablerede i 2007 et anlæg i Hadsund, baseret på totrins-processen, og i oktober sidste år kunne man indvie et nyt anlæg hos Hillerød Varmeforsyning. Pyroneer-teknologien til forgasning

CHEC

Forskningscentret CHEC hører under Institut for Kemiteknik på DTU. Centrets forskere har igennem de seneste 25 år placeret sig i den internationale elite, når det drejer sig om en mere effektiv og miljøvenlig udnyttelse af biomasse til energiproduktion. Det blev fejret ved et jubilæum den 4. marts i år på DTU. CHEC står for **C**ombustion and **H**armful **E**mission **C**ontrol.

af halm, der oprindeligt blev udviklet af Peder Stoholm i samarbejde med DTU, er i dag overtaget af DONG Energy, der i 2011 tog et stort demonstrationsanlæg i brug ved Asnæsværket i Kalundborg.

– Jeg synes, det er flot, at to af vores koncepter nu er ude i industrien. Der er et enormt potentiale for de teknologier, og DONG Energy har vist, at med de rette ressourcer kan man få etableret velfungerende demonstrationsanlæg på under et år, siger Ulrik Henriksen.

Han har for nylig været en tur i Kina, hvor det for alvor gik op for ham, hvad det er, Danmark kan bidrage med:

– De her teknologier kan revolutionere brugen af biomasse, og der er store kinesiske firmaer, som står på spring for at udnytte de muligheder, der ligger i forgasning, lyder det fra seniorforskeren.

Går det for langsomt?

Det har taget lang tid at få gjort forgasningsteknologien klar til, at industrien kunne begynde at opføre demonstrationsanlæg – også for lang tid, vil mange sikkert mene.

Siden de første forgasningsprojekter blev lanceret sidst i 1980'erne er der formentlig blevet brugt over en halv milliard kroner på udvikling af teknologien, men det store gennembrud lader stadig vente på sig.

Der har været mange sten på vejen, men der er også succes historier iblandt. I Harboøre har det lokale fjernvarmekværk siden 2003 haft et forgasningsanlæg i stabil drift, men det tog også ti år at komme dertil. Der gik fire år med at få forgasseren til at fungere optimalt, tre år med at få anlægget til at producere el og yderligere tre år, inden en række problemer med rensning af spildevandet var løst. Anlægget er leveret af Vølund og har i årenes løb modtaget støtte fra forskellige energiforskningsprogrammer.

Hos DONG Energy er det til gengæld gået utroligt stærkt. Det tog omkring et år at få etableret et 6 MW stort demonstrationsanlæg, og få måneder efter at anlægget var startet op, kunne medarbejderne med tilfredshed konstatere, at anlægget opførte sig meget regelret i forhold til de forsøgsanlæg, som havde været i drift på DTU.

– På et eller andet tidspunkt kommer der et kommercielt gennembrud. Termisk forgasning giver den

Til venstre: Pyroneer-forgasseren i Kalundborg, der er støttet af EUDP og Energinet.dk. Gassen indeholder betydelige mængder tjære, men kan fint anvendes som brændsel på eksisterende kulfyrede kraftvarmekværker. Der forskes for tiden i forskellige metoder til rensning af gassen, så den også kan anvendes til gasmotorer.

Til højre: Forgasningsanlæg hos Hillerød Varmeforsyning, der leverer en helt ren gas, der kan anvendes som motorbrændstof. Anlægget er udviklet af Weiss i samarbejde med DTU, COWI og Dall Energy. Anlægget, der p.t. er under indkøring, er støttet af Energinet.dk.



Foto: Torben Skæft/Biopress



Foto: Torben Skæft/Biopress



Foto: BioSynergi

Et nyt forgasningsanlæg er under etablering ved den bæredygtige bydel Ullerød i Hillerød. Anlægget leveres af BioSynergi og støttes af EUDP og Energinet.dk.



Foto: Torben Skøtt/Biopress

Forgasningsanlægget i Harboøre, der har været i stabil drift siden 2003. Det tog næsten ti år, inden anlægget kom i fuldautomatisk drift.

► højeste virkningsgrad til den laveste investering, og jeg er slet ikke i tvivl om, at det er en vinderteknologi. Når det nogle gange går for langsomt, er det fordi, man ikke sætter de tilstrækkelige ressourcer ind. I dag er det banale, lavpraktiske problemer, der stopper anlæggene, siger Ulrik Henriksen.

Hos Weiss kan projektleder Bjarne Skyum godt nikke genkendende til, at det med ressourcerne kan være et problem:

– Det kræver enorme ressourcer at udvikle ny teknologi, og de ressourcer kommer vi let til at mangle andre steder i virksomheden. Det er en balancegang, og selv om vi kan se et enormt potentiale i teknologien, har vi også en forretning, der skal hænge sammen. Det er det dilemma, vi står i til daglig.

Potentialet er han ikke i tvivl om. Siden det blev kendt, at Weiss kan levere forgasningsanlæg, har virksomheden oplevet en sand storm

af henvendelser fra potentielle købere – ikke mindst fra udlandet, hvor elafregningsreglerne ofte er noget bedre end i Danmark.

– De kunder, vi har kontakt med, har undersøgt markedet grundigt, og de er slet ikke i tvivl om, at vi har satset på den rigtige teknologi. Vi skal bare være helt sikre på, at teknologien er så moden, at vi kan forsvare at levere anlæg i større stil, lyder det fra projektlederen.

Aktør	Teknologi	Hovedformål	Størrelse	Stade	Anlæg	Timer
B & W Vølund	Modstrøm	Kraftvarme	15-200 MW _{th}	Kommerciel	4	130.000
Stirling DK	Modstrøm	Kraftvarme	0-1 MW _{th}	Kommerciel	6	12.000
Carbona, Aaen	Cirk. Fluid Bed	Kraftvarme	15-200 MW _{th}	Demonstration	1	6.500
BioSynergi Proces	Open Core	Kraftvarme	0-15 MW _{th}	Demonstration	1	6.000
Weiss A/S m. fl.	Trindelt medstrøm	Kraftvarme	0-15 MW _{th}	Demonstration	2	4.000
Stirling DK	Pyrolyse	Kraftvarme	0-1 MW _{th}	Demonstration	1	2.400
EP Engineering	Vibrationsrist, fluid bed	Kraftvarme	0-1 MW _{th}	Pilot	1	1.000
DONG m. fl.	LT-CFB	Kraftvarme	1-200 MW _{th}	Demonstration	4	700
Organic Fuel Technology	Pyrolyse	Brændstof	1-15 MW _{th}	Pilot	1	300
Ammongas, B & W Vølund	Twin bed filter	Gas	200+ MW _{th}	Pilot	1	50
Frichs	CDP	Kraftvarme	1-15 MW _{th}	Kommerciel	1	?
TK Energy	?	?	?	?	?	?

Oversigt over danske forgasningsteknologier. Ud over de aktører, der er nævnt i tabellen, har en række universiteter, rådgivere og teknologivirksomheder deltaget i udviklingen af de forskellige teknologier. Langt de fleste projekter er blevet støttet af EUDP og Energinet.dk. Kilde: Morten Tony Hansen, FORCE Technology.