



DONG Energy satser på forgasning	4
Billigere og bedre kedelanlæg	6
Algeforskningen får sit eget center	7
Ekspertter i forbrænding og forgasning	8
Bioenergi kan dække verdens energiforbrug	10
Biogas kan dække ti procent af energiforbruget	12
Svenskerne først med biodiesel fra træ	14
Bioenergiforskning i Kina	16
Afsluttede projekter	20
Pilletest i stor skala	24

## Forgasning af restprodukter kan blive et hit

Rentabiliteten i den såkaldte LT-CFB forgasser er nu så god, at teknologien er tæt på et kommercielt gennembrud. Det viser en undersøgelse, som FORCE Technology har gennemført i samarbejde med Danish Fluid Bed Technology og en række danske virksomheder.

*Af Jesper Cramer*

LT-CFB står for Lav Temperatur Cirkulerende Fluid Bed. Det er en særlig type forgasningsanlæg, som Danish Fluid Bed Technology har stået i spidsen for at få udviklet. Her omsættes biomasse til gas ved en forholdsvis lav temperatur, så man får mulighed for at fraseparere aggressive stoffer som alkali og klorid. Anlægget er derfor særligt velegnet til de mere problematiske biomasser som halm samt restprodukter fra landbruget og fødevarerindustrien.

Alt tyder på, at LT-CFB er en af de teknologier, vi kommer til at høre

meget mere til i fremtiden. DONG Energy har som det første selskab taget konceptet til sig, og nu viser en ny undersøgelse, at en række virksomheder, der arbejder med fødevarer og håndtering af affaldsprodukter, også vil kunne drage nytte af teknologien.

Det er FORCE Technology, der har gennemført undersøgelsen i samarbejde med Danish Fluid Bed Technology og med støtte fra Energinet.dk. I projektet har man set på, hvordan teknologien kan indpasses på tre konkrete danske virksomheder, der blev udvalgt med henblik på, om

- virksomhedernes restprodukt var egnet til forgasning i LT-CFB
- virksomhedens infrastruktur og energiforbrug var egnet til et moderne forgasningsanlæg
- tilbagebetalingstiden var attraktiv for virksomheden
- virksomhedernes interesse for at medvirke i forundersøgelsen og bidrage med de nødvendige data og informationer, var tilstrækkelig stor.



foto: torben skøtt/biopress

Procesingenør Svend Andersen fra CP Kelco foran en bunke spildevandsslam fra fabrikkens rensningsanlæg.

► Projektet prioriterede herefter de tre udvalgte virksomheder, så den mest lovende anvendelse blev undersøgt meget grundigt, mens studiet af de to øvrige i stigende grad baserede sig på generelle resultater fra det første studium. Det tre virksomheder og deres restprodukter er i prioriteret rækkefølge:

1. CP Kelco, restprodukter fra produktion af carragenan og pektin
2. DAKA, kød- og benmel fra egen produktion
3. Østkraft, afgassede gyllefibre – senere ændret til halm.

#### CP Kelco

På fabrikken i Lille Skensved producerer CP Kelco gelerings-, fortyknings- og stabiliseringsmidlerne carrageenan og pektin ud fra henholdsvis tang og citrussskaller. Restprodukterne fra produktionen består af et fiberholdigt biologisk materiale, der kan anvendes som brændsel i et

LT-CFB-anlæg. Derudover kan anlægget behandle en restfraktion fra virksomhedens spildevandsanlæg. I dag bliver en væsentlig del af restprodukterne bortskaffet som affald.

FORCE Technology har analyseret prøver af brændslet og asken for at afklare, om restprodukterne egner sig

til forgasningsanlægget. Resultaterne viser blandt andet, at de skal afvandes og tørres før forgasningen for at få et lagerstabil produkt. Damp fra CP Kelcos eksisterende kedler kan levere energien til tørreprocessen, og den resterende varme herfra kan bruges til produktion af varmt vand.

Gassen fra forgasningsanlægget skal afkøles til cirka 300 °C og filtreres, før den kan indfyres i virksomhedens eksisterende naturgasfyrede dampkedel. Forgasningsgassen vil udgøre cirka 18 procent af dampkedlens brændselsforbrug. Ud over besparelsen til indkøb af naturgas vil der også være tale om en væsentlig reduktion af CO<sub>2</sub>-udledning .

### Elektronisk nyhedsbrev

Få flere og hurtigere nyheder om forskning i bioenergi. Den trykte udgave af Forskning i Bioenergi, der udkommer fire gange om året, suppleres af et elektronisk nyhedsbrev en gang om måneden. Klik ind på [www.biopress.dk](http://www.biopress.dk) og få et gratis abonnement på den trykte og/eller elektroniske udgave af bladet.

**Biopress**  
 ☎ 8617 8507  
[www.biopress.dk](http://www.biopress.dk)

#### Betalt på fire år

Til den økonomiske vurdering har FORCE Technology udarbejdet en skalerbar økonomimodel, som bygger på mange års erfaringer fra rådgivning og projektarbejde med prisrelationer i bioenergi og affaldssektoren.



Modellen beregner projektets rentabilitet ud fra følgende input:

- sparede udgifter til bortskaffelse af restprodukterne og til køb af naturgas
- indtægt af egen el-produktion baseret på forgasningsgas
- indtægt af værdi af CO<sub>2</sub>-kvoter
- udgifter til drift- og vedligeholdelse
- udgifter til statsafgifter
- investering i maskinudstyr og bygninger
- finansieringsomkostninger.

Modellen tager hensyn til ekstra vedligeholdelsesomkostninger, som man må forvente for et 1. generationsanlæg.

Det er vigtigt, at kommunen ikke kategoriserer forgasningsanlægget som et affaldsforbrændingsanlæg. Virksomheden bør derfor i god tid kontakte myndighederne for at få afklaret, om restprodukterne vil blive karakteriseret som biobrændsel eller som affald.

FORCE Technology har udarbejdet to scenarier for et anlæg hos CP Kelco:

I scenarium A udnytter anlægget hele mængden af restprodukter fra produktionen af carrageenan og pektin. Forgasseren har en indfyret effekt på 10,3 MW, og den simple tilbagebetalingstid er beregnet til 4,1 år.

Scenarium B har en lidt længere tilbagebetalingstid på 5,7 år. Den indfyrede effekt er reduceret til 6,0 MW, da anlægget ikke udnytter den samlede mængde restprodukter fra fremstilling af pektin.



foto: torben skøtt/biopress

Restprodukter fra CP Kelcos produktion af carrageenan.

nytte afgassede gyllefibre fra biogas-anlægget i Åkirkeby. I løbet af projektet viste det sig imidlertid, at denne affaldsfraktion ikke var til rådighed for Østkraft. I stedet valgte projektet at fokusere på halm som brændsel til et LT-CFB-anlæg, som skal levere gas til Østkrafts blok 5. Anlægget har ikke behov for et afvandings- og tørringsanlæg. Tilbagebetalingstiden for det samlede system bliver i Østkrafts tilfælde mindre end fem år.

### DAKA

DAKA behandler affald fra slagterier og landbrug og producerer en række værdifulde produkter til foderindustrien, fødevarerindustrien samt energisektoren.

Et af restprodukterne fra produktionen er kød- og benmel. Hvis DAKA vælger at investere i et LT-CFB-anlæg, vil det kræve yderligere investeringer i en gaskedel og en turbine/generator, mens anlægget ikke har behov for et afvandings- og tørringsanlæg. Tilbagebetalingstiden for det samlede system bliver i DAKA's tilfælde på omkring ni år.

### Østkraft

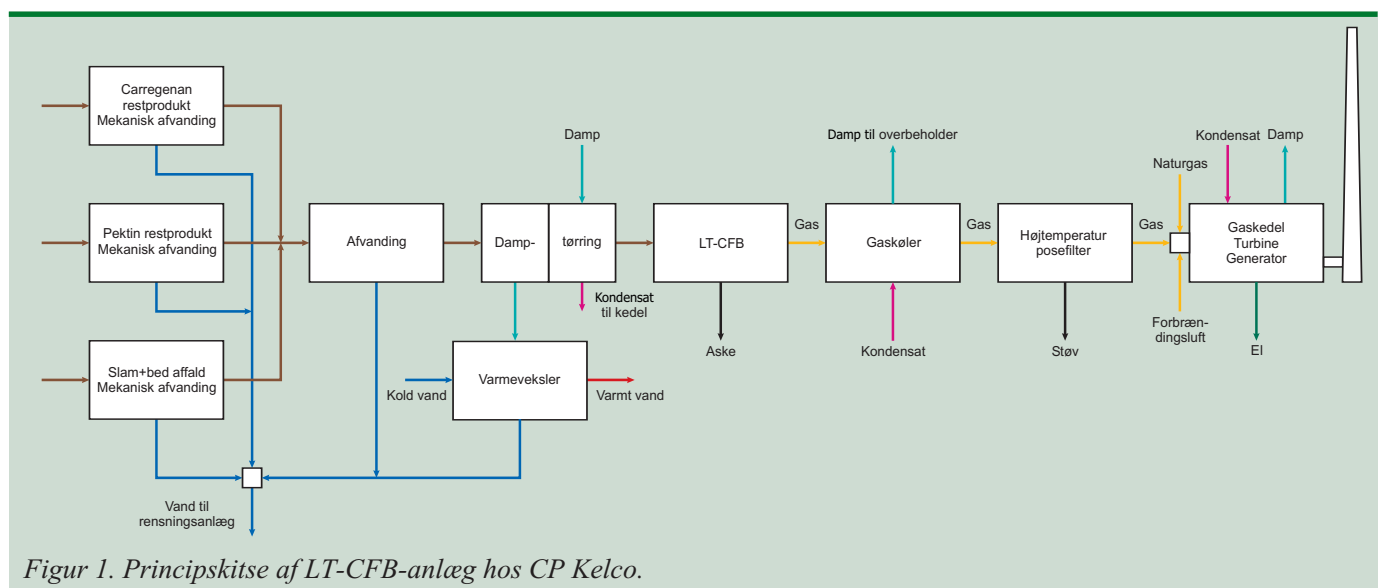
Østkraft blev valgt, fordi man antog, at anlægget hovedsageligt kunne be-

### Fremtidsperspektiver

Med DONG's overtagelse af LT-CFB-teknologien er kommercialiseringen af mange års udviklingsarbejde en realitet. DONG planlægger at opføre et 6 MW anlæg med halm som brændsel ved Asnæsværket. Projektforslagene om etablering af industrielle anlæg hos for eksempel CP Kelco og DAKA indgår i DONG's overvejelser om opskalering og kommercialisering af teknologien.

*Undersøgelsen er gennemført med støtte fra Energinet.dk under PSO-projekt 2007-L-7504, "Anvendelsesmuligheder og opfølgning".*

*Jesper Cramer er senior manager hos FORCE Technology i Brøndby, e-mail jcr@force.dk.* ■



Figur 1. Principkitse af LT-CFB-anlæg hos CP Kelco.