



◁ **FREMTID.** Det ene af de to anlægskoncepter er Maxifuel-anlægget, som ejes af firmaet Biogasol og fysisk er placeret i tilknytning til DTU. Pilotanlægget, som blev indviet i efteråret, er støttet af Energistyrelsen. [fotos: Lars Bertelsen]



△ **PILLEENERGI.** Råvaren i Maxifuel-anlægget er halmpiller, som bliver til bioethanol og biogas via en siddig mikrobiel proces, der involverer både enzymer og gær. Ét ton halm bliver til 310 liter bioethanol plus diverse bi-produkter.

Dysten om fremtidens biobrændstof

To danske koncepter dystes på teknologi – som del af arbejdsprogrammet for et nyt konsortium indenfor 2. generations biobrændstoffer

Af **Sanne Wittrup** og **Nikolaj Hånselt**
sw@ing.dk og nih@ing.dk

En pæn bevilling fra Højteknologifonden har givet startskud til både en dyst og et reelt samarbejde mellem de væsentligste aktører indenfor forskning og udvikling af 2. generations teknologier til produktion af bioethanol. Her anvendes fiberholdige restprodukter som halm til produktionen.

Bevillingen på knap 22 mio. kr. – som topes op med 19 mio. kr. fra deltagerne i projektet – er givet til et konsortium under ledelse af Dong Energy. De andre deltagere er Novozymes, som er stærke på enzymer til bioethanolprocesser; Statoil, der har ansøgt om tilladelse til at bygge et bioethanolanlæg i tilknytning til raffinaderiet i Kalundborg, samt Topsoe Fuel Cell, der producerer brændselsceller, som kan køre på ethanol. På forskningssiden deltager Biocentrum, DTU, KVL samt Forskningscenteret Risø.

Udover at være et samarbejde, er der i projektet samtidig lagt op til en form for dyst mellem to af parterne, som begge arbejder på et danskudviklet 2. generations bioethanolkoncept. Det er Dong Energys EU-støttede, såkaldte Ibus-koncept, som er overtaget fra Elsam. Og det er Maxifuel konceptet, udviklet

primært på Biocentrum på DTU under ledelse af professor *Birgitte Ahring*.

Projektleder *Charles Nielsen* fra Dong Energy forklarer:

»Vi har hver især nogle stærke meninger om, hvordan processerne skal indrettes. I projektet samarbejder vi om en række opgaver, som vi alle har interesse i at få løst, og hvor vi holder hinanden orienterede om resultaterne. En af dem er at få testet Ibus' og Maxifuel's forbehandlingsmetoder mod hinanden,« siger han.

To filosofier

De to koncepter tager udgangspunkt i forskellige produktionsfilosofier. Begge koncepter er afprøvet på pilotanlæg; Ibus på Fynsværket har kørt tests siden sensommeren 2005, mens Maxifuel blev indviet i dette efterår på DTU.

For Ibus-konceptet er der tale om en proces, der skal spille sammen med et kraftværk, og hvor restproduktet brændes i værket, ligesom der udveksles energi med værket. Og man regner med en proces, hvor man både bruger halm og kerner.

Maxifuel-konceptet arbejder med halm og andet planteaffald og er fokuseret på at kunne producere bioethanol og biogas med et højt bioethanoludbytte pr. anvendt kilo halm og et

lavt energiforbrug i processen. Processen kan stå alene eller være integreret i et kraftværk eller et raffinaderi. Ved 1. generations processerne omdannes de stivelsesholdige kerner fra hvede og majs relativt nemt til sukker, som kan gæres til sprit. Det er imidlertid meget sværere at få adgang til sukrene i stængler og strå, så enzymer og derefter gæren kan gøre deres arbejde med at producere bioethanol i 2. generationsprocessen.

Derfor er selve forbehandlings-processen vigtig, og der har de to koncepter valgt forskellige metoder:

Ibus så at sige trykkoger den snittede halm i særlige reaktorer i en kontinuert proces, som gør cellulosen tilgængelig for enzymerne ved at ophæve ligninbeskyttelsen uden væsentlig nedbrydning af lignin (væsentlig bestanddel i plantecellers vægge), som derfor kan udvindes som et fast stof efter destillationen.

Maxifuel har valgt en proces, hvor den snittede halm blandes med vand og pumpes over i en reaktor. Her varmes blandingen op til 180 grader under tryk, og ilt tilsættes i meget kontrollerede mængder, så ligninmolekylerne smadres.

Også i sidste ende af processen er de to koncepter forskellige: Hos Ibus bliver den tiloversblevne masse – efter destillationen af bioetha-

nol – separeret i en fast fraktion (lignin), der efter tørring kan anvendes som brændsel i det tilhørende kraftværk samt en flydende fraktion, der kan anvendes til foder eller fermenteres til ethanol, hvis det kan betale sig.

Hos Maxifuel bliver biomassesuppen – efter destillationen af bioethanol og frasortering af fibre til fast brændsel – ført over i en biogasreaktor, hvor man genbruger procesvandet og ved hjælp af bakterier skaber brint, biogas og vand. Efter en afgiftning kan procesvandet genbruges i processen.

Samarbejde eller handling

Der er også forskel på, hvad koncepterne kan producere. Maxifuel producerer 310 liter bioethanol pr. ton halm plus 70 kbm methangas, 20 kbm brint og 230 kg fast brændsel.

Ibus producerer – på 1 ton halm alene – 185 liter bioethanol plus 240 kg tørstof (ts) fast bioethanol og cirka 340 kg ts dyrefoder.

Risø skal benchmarke de to forhandlingsteknologier. Ifølge lederen af biomasse-sektionen på Risø, *Erik Steen Jensen*, skal man konkret se på forhandlingens samspil med de anvendte enzymer senere i processen. Og han er glad for det nye samarbejde:

»Det er godt, at de centrale spillere nu går sammen, og jeg tror, at det kan gøre Danmark endnu bedre på 2. generations biobrændstoffer, hvis vi forener kræfterne,« siger han.

For professor *Birgitte Ahring* fra DTU er det mere vigtigt at komme i gang med et demonstrationsanlæg så hurtigt som muligt:

»Det er fint at arbejde sammen på visse punkter, men vores udgangspunkt er forskelligt, og vi skal i gang med opsætningen nu, hvis vi skal holde vores førerposition på det her område,« siger hun og tilføjer, at USA har givet 1 mia. US dollar til forskning og udvikling af 2. generations anlæg, så amerikanske forskere vil snart ånde os i nakken.

»Jeg synes ikke, vi skal bruge tiden på at diskutere teknologier, men bygge to demonstrationsanlæg. De, der kommer først i verden, bliver store på det her, og det skal være os her i Danmark,« siger *Birgitte Ahring*. □

URETEK

REVNER I MUREN...

Er der problemer med sætninger i gulve, fundamenter, o.lign. ??

Disse problemer løses hurtigt og økonomisk med URETEK Metoden.

URETEK stabiliserer/løfter fundamentet. Undergrundens bæreevne øges gennem kraftig ekspansion af Uretek materialet.

URETEK
Tlf. 70 20 33 01
Fax 70 20 33 06
info@uretek.dk
www.uretek.dk

Gulvrenovering - Fuger - Slidlag - Jordbundsanalyser

KONSORTIETS ARBEJDSOPGAVER

Konsortiet skal arbejde med følgende arbejdsopgaver:

- Sammenligning af to forbehandlingsteknologier (Risø er leder)
- Perspektiver i integration af bioethanolproduktion i et raffinaderi (Statoil)
- Fermentering af forbehandlet biomasse (DTU)
- Lignin karakterisering (KVL)
- Destillation af udgæret væske (Dong Energy)
- Udvikling af mere effektive og dermed billigere enzymsystemer (Novozymes)
- Opgradering af biprodukter fra forbehandling (Dong Energy)
- Deltagere i konsortiet er Dong Energy, Novozymes, Statoil, Topsoe Fuel Cells, Biocentrum DTU, Skov og Landskab på Landbohøjskolen, Risø samt Dansk Industri.