

# Banebrydende bioethanol

Biogasol er i færd med at afslutte projektet BornBioFuel 1, og dermed har virksomheden nået en milepæl i bestræbelserne på at gøre teknologien inden for 2. generations bioethanol kommerciel tilgængelig.

Af Rune Skovgaard-Petersen

Med BornBioFuel 1 er teknologien løftet fra laboratoriet til et semi-industrielt niveau. Næste mål er BornBioFuel 2 – et integreret procesanlæg i Aakirkeby på Bornholm, der forventes at blive startet op i begyndelsen af 2012. Anlægget, der nu er under projektering, vil på årsbasis kunne producere cirka fem millioner liter bioethanol, 3.000 MWh el og 7.000 tons biopiller, hvoraf hovedparten vil blive brugt til at forsyne demonstrationsanlægget med energi. EUDP har givet en betinget støtte på 78,2 millioner kroner til projektet, og derudover er der bevilget 12,4 millioner kroner til understøttende aktiviteter, der skal foregå i et samarbejde mellem Aalborg Universitetscenter og BioGasol.

Ud over projektet på Bornholm har BioGasol fået tilsagn fra det amerikanske energiministerium om godt 24 millioner dollars i støtte til et demonstrationsanlæg, der skal opføres i samarbejde med den amerikanske ethanolproducent Pacific Ethanol. Anlægget skal fungere som en slags overbygning til et 1. generations anlæg i Oregon, hvor det skal forøge ethanolproduktionen med cirka ti procent ved at bruge overskydende plantemateriale fra den eksisterende produktion.

Ud over de store demonstrationsprojekter deltager Biogasol i en række forsknings- og udviklingsorienterede projekter. Det drejer sig blandt andet om at konvertere glycerol fra produktion af biodiesel til butanol eller ethanol, forbehandling af biomasse til biogasanlæg, samt pro-

duktion af brændstof, plast og kemikalier fra biomasse.

## Første anlæg

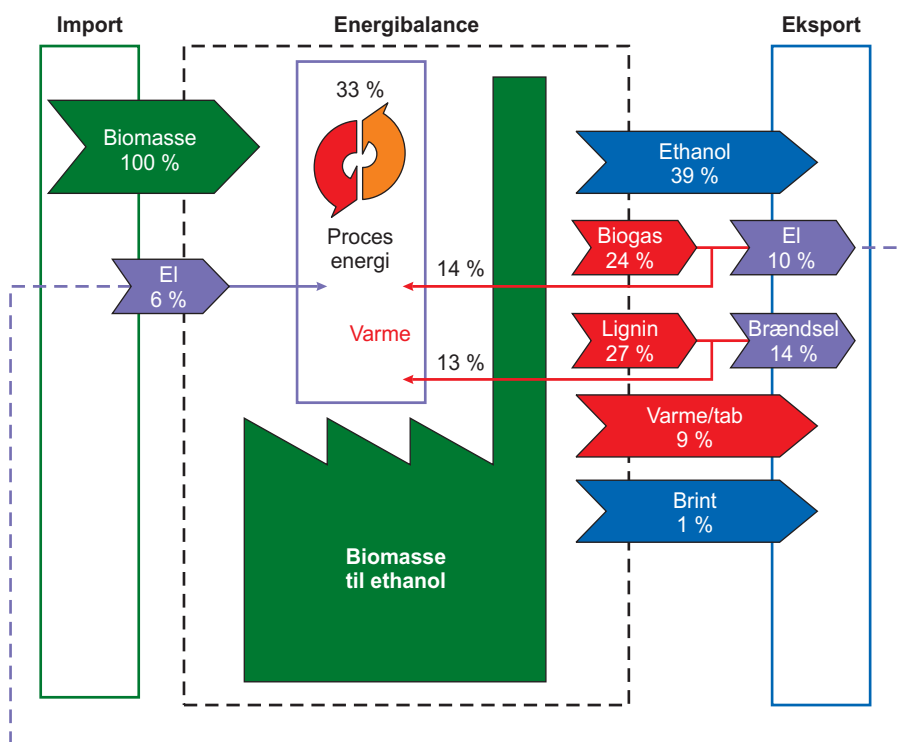
I 2006 blev det første pilotanlæg Maxifuel indviet på DTU. Anlægget blev overvejende finansieret af midler fra EFP og PSO og blev drevet i samarbejde med DTU frem til 2008, hvor BioGasol flyttede til det nuværende hovedsæde i Ballerup. Her er der blevet opført et pilotanlæg, der bliver brugt til at videreudvikle og modne kernteknologierne, så de kan indgå i et kommende demonstrationsanlæg.

I 2007 opnåede BioGasol et tilskud fra EFP på 27,5 millioner kroner, og det har gjort selskabet i

stand til at udvikle teknologien frem mod industrielle løsninger, både hvad angår mikrobiologi, proces og udstyr.

BioGasol har igennem årene modtaget forskellige priser og fået en del international opmærksomhed. Det skyldes ikke mindst selskabets teknologi inden for fermentering af C5 sukker, der anses for unik i verden.

Incitamenterne til at udvikle en teknologi til produktion af 2. generations bioethanol er dels udsigten til at kunne producere ethanol til konkurrencedygtige priser, dels de store miljømæssige fordele der er ved at producere brændstof, som kan reducere CO<sub>2</sub>-udledning med cirka 90 procent i forhold til fossilt brændstof.



Energibalance for Biogasols anlæg.

## Teknologi

BioGasols kriterier for udviklingsarbejdet er minimering af omkostningerne til drift og fremstilling af brændslerne. Teknologien skal endvidere kunne tilpasses de lokale forekomster af biomasse, da billige råvarer er en forudsætning for at få rentabilitet i anlæggene.

Ved 1. generations anlæg fremstilles bioethanol ud fra sukker- eller stivelsesholdige planter såsom korn, majs eller sukkerrør. Sidstnævnte kan fermenteres direkte efter en mekanisk forarbejdning, mens korn og majs kræver en let forbehandling med enzymer.

Når for eksempel halm skal omdannes til bioethanol i et 2. generations anlæg kræves der en særlig teknologi, da sukkerindholdet er kapslet inde i et beskyttende lag af ligning.

Ved Biogasols forbehandling "åbnes" biomassen ved trykkogning i en svag syre- eller baseopløsning. Derved bliver sukkerkæderne tilgængelige for den videre behandling med enzymer og/eller fermentering. Forbehandling er energiefektiv med høje udbytter, og der udvikles kun få inhibitorer, som kan have en negativ indvirkning på fermenteringsprocessen.

BioGasol har udviklet en genmodificeret termofil mikroorganisme, der er i stand at omsætte C5 sukker til ethanol, hvilket øger ethanoludbyttet fra halm med 30-40 procent.

## Fakta om Biogasol

BioGasol ApS er en kombineret biotek- og ingeniørvirksomhed, som udvikler teknologi til biokemisk fremstilling af bæredygtige transportbrændstoffer.

Selskabet blev stiftet i 2006 på basis af en række lovende forskningsresultater fra DTU.

I dag tæller BioGasol cirka 30 medarbejdere, som arbejder inden for en række fagområder, der er væsentlige for at kunne opnå helstøbte løsninger.

Læs mere på:  
[www.biogasol.com](http://www.biogasol.com)

Selskabet har endvidere udviklet et integreret koncept på basis af det første pilotanlæg på DTU. Konceptet sikrer en sammenhængende proces i hele anlægget, hvilket er med til at optimere energiudbyttet og sikre en god driftsøkonomi. Denne proces er testet og optimeres fortsat i en særlig fermenteringsreaktor, der er blevet udviklet af BioGasol.

## Kulstofslagteri

Det er væsentligt at understrege, at alle biomassens komponenter søges udnyttet ud fra princippet om, at anlægget skal fungere som et "kulstofslagteri". Det sker ved, at:

- cellulose omdannes til ethanol ved hjælp af enzymatisk hydrolyse og fermentering af C6 sukker
- hemicellulose omdannes til ethanol via mikrobiel fermentering.
- lignin omdannes til brændselspiller.

Med halm som råvare stammer 60-70 procent af ethanolproduktionen fra cellulose, mens 30-40 procent kommer fra hemicellulose.

Det ligninbaserede brændsel anvendes som udgangspunkt til at producere damp til anlæggets drift og tegner sig for cirka 27 procent af energiproduktionen. Desuden produceres der biogas fra rensning af procesvand, som ligeledes bidrager med cirka 24 procent af energiproduktionen i form af "grøn" elektricitet fra en gasmotor. Endelig er der en mindre brintproduktion fra fermenteringen af C5 sukker.

Den samlede virkningsgrad for anlægget er på omkring 67 procent, hvoraf de 39 procent kan afsættes til transportsektoren som bioethanol.

## Kemikalier fra biomasse

BioGasols målsætning er, at kunne levere teknologi til forbehandling og fermentering af C5 sukker på kommende 2. generations bioethanol-anlæg. Et demonstrationsanlæg er et naturligt skridt i retning af at modne teknologien og reducere risikoen for fremtidige fuldskaalanlæg, der skal kunne producere mere end 60 millioner liter bioethanol om året.

Et andet interessant forretningsområde er produktion af kemikalier.



BioGasols første pilotanlæg Maxifuel på DTU.



BioGasols fermenteringsreaktor til C5 sukker.



BioGasols pilotanlæg til forbehandling af biomasse.

I dag bliver omkring 11 procent af verdens olieproduktion brugt i den kemiske industri, og meget af den teknologi, som udvikles til produktion af 2. generations bioethanol, vil også kunne bruges til fremstilling af kemikalier ud fra biomasse.

Rune Skovgaard-Petersen er projektleder for BornBioFuel, e-mail [rsp@biogasol.com](mailto:rsp@biogasol.com)