

# Fremtidens biomasse kan komme fra havet

Marin biomasse kan komme til at spille en rolle i fremtidens energisystem. Tørrede alger kan laves til bioethanol og biogas, og fjernvarmesektoren kan få gavn af processen.



## FREMTIDENS BRÆNDSLER

Af journalist Flemming Linnebjerg Rasmussen, Dansk Fjernvarme

Som regel er det en skidt egenskab ved et brændsel, hvis det er vådt. Derfor virker det umiddelbart ulogisk at et af de brændsler, der kan komme til at spille en rolle i fremtidens energisektor, kommer fra havet.

Ikke desto mindre er begrebet "marin biomasse" ved at snige sig ind i energisektoren. Der er især fokus på makroalgen søsalat, som har en række egenskaber, der gør den oplagt til at fremstille både bioethanol og biogas. Planten vokser naturligt ved kysten flere steder i Danmark og kan desuden dyrkes i bassiner på land. I begge tilfælde er processen skånsom over for miljøet, ofte kan den endda gavne. Samtidig kan fjernvarmesektoren nyde godt af dyrkningen af planten - hvordan vender vi tilbage til senere.

### Vokser ekstremt hurtigt

Seniorrådgiver og biolog, Michael Bo Rasmussen fra Danmarks Miljøundersøgelser ved Aarhus Universitet, har sammen med sine kolleger gennemført laboratorieforsøg, der viser meget lovende muligheder og et enormt potentiale for brugen af søsalat til energiformål.

Han definerer marin biomasse som "alt levende i havet, der kan omsættes til energi". Der gælder dog det etiske spændingsfelt omkring biomasse til havs, som også gælder biomasse til lands: Det skal ikke konkurrere med fødevarer.

Når det er sagt, kan marin biomasse



Makroalgen søsalat er muligvis et godt bud på en fremtidig energikilde. Den kan omdannes til biogas og der kan høstes mange gange om året. Foto: Peter Bondo Christensen.

på papiret være alt fra fisk og plankton til ålegræs samt mikro- og makroalger. Det, der er vigtigt er, at arterne er energirige. For algernes vedkommende vil det i praksis sige, at de skal have et højt indhold af kulhydrater og lipider (fedtsyrer).

- Desuden er det afgørende, at arten vokser hurtigt. Det er derfor, vi har kastet os over søsalat. Med optimale vækstforhold vokser 1 cm<sup>2</sup> søsalat til 1 m<sup>2</sup> på under en måned. Det svarer til en forøgelse af biomasse mængden på 10.000 gange. Det er en ekstremt hurtig vækst sammenlignet med bio-

masse til lands, forklarer Michael Bo Rasmussen.

I modsætning til korn, som kan høstes én gang om året, kan man derfor høste søsalat hele tiden. Hvis man dyrker algen i et bassin, vil der på et tidspunkt ske det, at søsalaten holder op med at vokse, fordi den begynder at skygge for sig selv - på det tidspunkt kan der så sige ikke være mere søsalat i bassinet. Så skal den høstes, og det skal formentligt ske nærmest dagligt. Dermed kan produktionen af ny biomasse holdes i gang hele

tiden, året rundt. Potentialet for høst er omkring 100-200 tons per hektar, hvilket er cirka 10 gange en kornmarks produktion. Og faktisk ligger begrænsningen ved at dyrke planten i Danmark i lysmængden. Teknologien er derfor oplagt at anvende sydpå, eksempelvis ved Middelhavets kyster.

### Fordele for miljøet

Selvom forskerne pt. har fokus på søsalat, oplyser Michael Bo Rasmussen, at der ikke er noget, der udelukker, at man kan bruge andre arter. På Færøerne laves allerede nu forsøg med brunalger, som sættes ud i havet på 5 kilometer lange tove. De samles ind, tørres og bruges til fremstilling af bioethanol. Brunalger vokser ikke så hurtigt som søsalat, men arten er alligevel en mulighed.

En tredje mulighed er ferskvandsplanten vandpest, der findes i stor mængde i danske søer. Her vil det endda kunne hjælpe på søernes problemer med iltsvind, hvis man høste-

de planten for at bruge den til energiformål.

På samme måde er der heller ingen problemer, snarere fordele, i at høste søsalat dér, hvor den forefindes naturligt ved kysterne i danske fjorde og bugter. Ifølge Michael Bo Rasmussen vil det faktisk være en fordel for naturen.

- Søsalat udskiller naturligt iltbobler, som får planten til at søge til overfladen. Derfor kan man let samle den op med specialindrettede både. Man er ikke nede og skrabe havbunden og dermed påvirke bundforholdene. Tværtimod fjerner man alger, som kan give iltsvind i vandet, når de ligger og rådner, eller give voldsomme lugtproblemer, når de bliver skyllet op på stranden.

### Ethanol og biogas

Processen med at omdanne planterne til energi foregår i flere trin. Det første er at indsamle planterne, enten fra de kyster, hvor de vokser naturligt,

eller fra de anlæg, hvor man selv dyrker dem. Det sidste er i sagens natur nemmest at håndtere. Derpå skal den indsamlede søsalat tørre. I første omgang kan det foregå ved at lade vandet dryppe af planterne, mens de kører på et transportbånd.

- Vi er ved at undersøge, om det er nødvendigt at tørre planterne helt for at kunne bruge dem. Planterne indeholder 80 procent vand, så man kunne med rette være bekymret for, at der skulle bruges megen energi til at tørre dem tilstrækkeligt. Vi forsker derfor i, hvor meget de behøver at tørre, før de kan bruges, forklarer Michael Bo Rasmussen.

Næste trin er den centrale del af processen. Planternes kulhydrater er bundet i stivelse, ligesom i majs og kartofler, og den skal brydes ned til glukose. Det sker ved at tilsætte enzymer.

- Dernæst skal tilsættes gær for at

(Fortsættes næste side)

(Fortsat fra forrige side)

skabe en gæring. Det skaber en opløsning på 6-10 procent ethanol, som skal destilleres. Den sidste del er fuldstændig kendt teknologi, som bruges i andre processer, når man laver ethanol, forklarer Michael Bo Rasmussen.

### Den grønne grød

Det efterlader et restprodukt, som Michael Bo Rasmussen beskriver som "en slags grøn grød".

Han oplyser, at Danmarks Miljøundersøgelser samarbejder med Jordbrugsvidenskabeligt Fakultet, ligeledes ved Aarhus Universitet, for at afgøre, hvordan restproduktet bedst kan bruges. Omkring 50 procent af tørstoffet er nemlig kulhydrater, som kan nedbrydes og bruges.

De oplagte muligheder er

- Jordforbedring
- Omdannelse til kyllingefoder (planternes fedtsyrer er en slags proteiner)
- Anvendes i biogasanlæg.

Den tredje pind er relevant for fjernvarmebranchen, og Michael Bo Rasmussen kan da også fremhæve en række fordele, der gør fremstillingen af marin biomasse interessant for fjernvarmesektoren.

### Returvandet kan bruges

- Vi skal have en høj vækstrate på planterne, hvis økonomien i at lave et anlæg til dyrkning af søsalat skal være god. Mængden af næringsstoffer og ikke mindst temperaturen er vigtig, for at planterne vokser bedst. Den optimale temperatur er 20-22 grader, og det har vi jo langt fra naturligt året rundt i Danmark, og her kommer fjernvarmeværkerne ind i billedet, siger Michael Bo Rasmussen.

- Vi kan nemlig bruge returvand fra fjernvarmesystemet, som jo har en tilstrækkelig temperatur til at varme bassinet med alger op. Fjernvarmeværket har så den fordel, at de kan få endnu køligere vand tilbage til centralen.

Michael Bo Rasmussen vurderer, at hvis anlæg til produktion af marin biomasse skal spille en rolle i Danmark, skal de helst etableres ved kraftvarmeværker. Samtidig er det en yderligere fordel, hvis de ligger ved de decentrale værker, som ligger nær biogasanlæg. Så har man et samlet system, der udnytter ressourcen bedst muligt.

Et andet argument ved at lægge marine biomasseanlæg ved kraftvarmeværker er værkernes røggas.

- Tanken er, at vi leder røggassen ned i bassinerne for at udnytte CO<sub>2</sub>-

udslippet. Med den kan vi øge planternes vækstrate med 1,5 til 2 gange. De har stort CO<sub>2</sub>-behov, og kulstofet bliver bundet i planten. Ganske vist vil halvdelen af CO<sub>2</sub>'en frigives igen ved forgæringen, men når man anvender planter i processen, siger man, at den er CO<sub>2</sub>-neutral.

- Når det gælder røggassen, er vi ikke så bange for tungmetaller, fordi røgen renses godt af værkernes systemer. NO<sub>x</sub> er heller ikke et problem for os, faktisk er den også med til at få algerne til at vokse hurtigere, siger Michael Bo Rasmussen.

Seniorrådgiveren oplyser, at teknologien stadig er helt ny. Så vidt han ved, er der ingen, der har arbejdet med at tage bioethanol ud af makroalger, som eksempelvis søsalat. I USA har der dog været forsøg med mikroalger, som bliver brugt til fremstilling af bioethanol og biodiesel.

Michael Bo Rasmussen vurderer, at der er en reel mulighed for, at man på dansk grund kan blive førende med teknologien til at udnytte eksempelvis søsalat. Han vurderer potentialet for at anvende en sådan marin biomasse på internationalt plan til at være enormt.

fr@danskfjernvarme.dk