

IDAs Klimaplan **2050**

FAGLIGT NOTAT



Tang i IDAs Klimaplan 2050

Tang i IDA's danske klimaplan

L. Gilli Trónd, Bitland Enterprise og Ocean Rainforest

og Vilhjálmur Nielsen, Bitland Enterprise 12.06. 2009 ¹

Systemperspektiv

I klimaplanen er der behov for betydelige mængder biomasse, idet der er behov for en vedvarende energikilde, der kan lagres og flyttes i tid og rum. Det begrænsede danske landareal giver dog en overgrænse for, hvor meget biomasse der kan anvendes til energi, idet biomassen også skal anvendes til fødevarer og som råvarer til materialer. Endvidere er der også konkurrence om arealerne, idet der er et legitimt ønske om at forbedre naturoplevelsen og i øvrigt at reducere miljøbelastningen fra jordbruget.

Makroalger (tang) har ikke disse begrænsninger. De kan dyrkes på det relativt store havareal, som Danmark har. Endvidere er makroalger ikke omfattede af den samme problematik, som der er ved mikroalger m.h.t ukontrolleret spredning. De fleste arter af makroalger vokser ikke uden de står fast på havbund eller installationer. Fælles for alle makroalger er, at de vokser ved hjælp af fotosyntese, og derved optager CO₂, i gennemsnit 3,5 gange deres tørvekt.

Algerne kan anvendes til biogas, ethanolproduktion og/eller brændes i tørret form. Dette er kendte teknologier, som der dog bliver arbejdet med at optimere for at få størst muligt udbytte. I denne forbindelse indgår algerne som en yderligere kilde til biomasse.

Anvendelsesmuligheder

Der findes mange forskellige arter af makroalger, der hovedsageligt bliver opdelt i 3 grupper: Brune, Røde og Grønne. Forskellen mellem disse grupper er bl. a. i deres optimale vækstområder. Brunalger er de største individer, og er velegnede til dyrkning på åbent hav, disse alger er dem, der mest ligner landbaserede planter. Rødalger er meget mindre. Typiske arter er omkring en knytnæve i størrelse, men de har betydelige økonomiske anvendelsesmuligheder og indgår i mange forbrugsgoder (E401 til E409), og som råvarer til bl. a. den farmaceutiske industri. CP Kelco i Lille Skensved ved Roskilde er en af de største virksomheder indenfor raffinering af røde alger på verdensplan. Restprodukter herfra går til jordforbedring.

¹ De faglige notater udarbejdes af forskellige eksperter i forbindelse med klimaprojektet og afspejler ikke nødvendigvis IDAs holdninger

Grønne alger er de mindste makroalger, men har en meget større vækstrate, op til 35% per dag. Danmarks Miljøundersøgelser og Teknologisk Institut har lavet flere undersøgelser med grønalger og fundet frem til et arealudbytte mellem 200 og 500 t/ha/år.

Tidsperspektiv

Der er i dag en etableret infrastruktur for anvendelse af alger i den farmaceutiske industri i og ingrediensindustrien. Anvendelse af tang i biogasanlæg er kendt teknologi, som ikke kræver væsentlig nyudvikling. Tilsvarende er der også igangværende projekter om optimering af produktion af ethanol fra alger. Det er dermed principielt set forsyningssystemet der er afgørende for anvendelsen af tang.

Der er adskillige igangværende projekter om dyrkning af søsalat i tanke eller kar på land²

¹, samt enkelte om dyrkning af tang på havbunden³

². Fælles for disse er, at de peger på problemer der skal løses, før algerne kan anvendes i stor skala.

Det er dog muligt allerede i dag at dyrke tang på åbent hav med en kombination af kendte teknologier. Tangen dyrkes på lange liner der forankres til bøjler i overfladen og holdes på plads af ankere til havbunden. Fuldskalaforsøg af konceptet bliver afprøvet ved Færøerne i de kommende år med henblik på at producere tang til højværdimarkedet. Derved vil teknologien være til rådighed allerede nu. Den dyrkningsteknologi der vil blive afprøvet er dog optimeret i forhold til omkostninger, og tager udgangspunkt i at der ikke er arealbegrænsninger. Ved stor produktion i danske farvande vil der skulle optimeres i forhold til arealanvendelsen.

Miljø- og ressource aspekter

Når tang dyrkes på åbent hav, optager den næringssalte fra havvandet, der flyder forbi. Der tilsættes ikke yderligere næringssalte. Dette er en stor fordel i henhold til landbaseret dyrkning, hvor tilførslen af næringsstoffer ofte sker med et betydeligt forbrug af energi til produktionen og emissioner af bl.a. lattergas fra jorden. Der er lang tradition for at anvende tang som jordforbedringsmiddel. Tang optager tungmetaller fra havet, hvorved det kan være nødvendigt med en oprensning af tungmetallerne før en evt. udspredning på landbrugsjord.

Der kan være problemer med at linerne river sig løs, hvorved disse vil flyde med strømmen og evt. skabe problemer og forurening. Effekterne af dette kan modvirkes ved at anvende langsomt nedbrydeligt materiale.

Udbyttet af tang dyrket på liner på åbent hav kan forventes at blive 33t (ts)/km af installationer⁴

² <http://klima.ramboll.dk/news/~media/Files/RDK/Documents/News/2025%20final%20150209.ashx> viser en sammenfatning i forbindelse med CO2-neutralt København

³ <http://www.biomara.org/>

³. Det kan dog forventes at dette tal stiger væsentligt fremover som følge af forædlingsarbejde. Med en brændværdi svarende til halm giver det 600 MJ/meter. Det vil derved kræve 82 tusinde km line for at kunne høste 50 PJ biomasse til energi. Ved den metode, der vil blive anvendt ved Færøerne vil linerne blive spændt ud over et havareal på 4.000 til 5.000 km², når det gøres på denne ekstensive måde. En komprimeret dyrkning i danske farvande vil kunne ske på 80-100 km² – dvs. en faktor 50 mindre. Det kræver dog et yderligere udviklingsarbejde for at omkostningsoptimere et så komprimeret design.

Økonomi

Makroalger er allerede en vigtig komponent i flere varekæder, og alt efter optællingsform er den globale markedsværdi mellem USD 1 milliard og USD 10 milliarder. Da makroalger allerede har en større økonomisk betydning uden for energiområdet bliver omkostninger til forskning og udvikling allokeret hertil. En stor del af anlægsinvesteringerne vil endvidere kunne henføres til højværdimarkedet, da der er potentiale for salg af råvarer, uden at udvikle relativt dyre biofuel anlæg. De økonomiske modeller for tangproduktion medtager ikke CO₂, da den økonomiske nytte fra dette er meget lille i forhold til salgsprisen for tang til henholdsvis biofuel (USD 0,2/kg) og hydrocolloids/polysaccharides (USD 2/kg), og kan bedst betragtes som en positiv externalitet fra denne industri. Prisen for fortrængning af CO₂ er at betragte som 0 kroner kilo.

Påvirkningen af betalingsbalancen er et mere kompliceret spørgsmål. Det er uklart i hvilket omfang det er muligt at dyrke de mest økonomisk rentable arter af makroalger, og hvordan en større dyrkning af disse vil påvirke supply/demand kurvene. Et konservativt estimat på 10% af den nuværende globale markedsværdi giver mellem USD 100 millioner og USD 1 mia, kun fra hydrocolloids og polysaccharider. Ved at medtage det globale marked for bioethanol, biogas og biodiesel er det muligt at hundredoble disse tal, dog er der knyttet en større uvished til dette, bl.a. pga. konkurrerende koncepter under udvikling i andre lande.

Med en afskrivningstid på fem år for dyrkningslinerne vil det kræve en årlig investering på 4,2 mia. kr. Derudover kommer så- og høstomkostninger på forventeligt 2 mia. om året. Disse tal er baseret på dagens priser, hvorved de kan forventes at falde i takt med teknologiudviklingen. Denne dyrkning vil producere 50 PJ af biobrændstof, samt andre 6,5 mia. kr. i indtægter fra salg af hydrocolloids/polysaccharides. Dette svarer til 10-15% af det samlede globale marked for disse råvarer, hvorfor der kan forventes et prisfald. Ovennævnte priser er baserede på det extensive design af tangdyrkingen. Der er p.t. ikke regnet på økonomien i et mere koncentreret dyrkningsdesign. Dette vil dog være dyrere, da der må forventes en anden styrkedimensionering af ankre, bøjler mv.

Aktører og robusthed

Ved placeringen på åbent hav undgås arealkonflikter på land, samt de miljømæssige problemer af at dyrke tang i lavvandede områder.

⁴ Baseret på forsøg ved Færøerne. Mortensen Wegeberg Arnbjarnarson (2007)

Placering på åbent hav skal ske under skyldig hensynstagen til fiskeri, sejlruiter og lystsejlsjads. Eksempelvis vil det ikke med det færøske design være muligt at sejle med store skibe på tværs af linerne eller at fiske med trawl og lignende i området. I praksis vil man kunne dyrke tang i områder, hvor man ønsker at forhindre anvendelsen af disse fiskeredskaber, hvorved tangdyrkningen vil kunne bidrage positivt til arealanvendelsen. Det vil derfor ikke være svært at finde de nødvendige arealer i Nordatlanten. Ved en mere koncentreret dyrkning i danske farvande vil tanglinerne dog stå så tæt, at arealet vil være lukket for anden anvendelse. Der er dog ingen grund til at arealet skal være sammenhængende, hvorfor det skulle være muligt at finde passende arealer, der ikke er i konflikt med andre anvendelser.