



## **Anbefalinger vedrørende værdikæder baseret på blå biomasse, med særligt fokus på værdikæder baseret på muslinger og tang**

**Det Nationale Bioøkonomipanel ser store muligheder for at skabe jobs og vækst ved at fremme udviklingen af nye værdikæder baseret på tang og muslinger. Panelet ser store potentialer i forarbejdning af disse biomasser til højværdiprodukter, fødevarer (ingredienser og kosttilskud) og foder(ingredienser). Samtidig peger panelet på, at det er muligt at øge produktionen af dyrket blå biomasse i Danmark (særligt muslinger og tang), og samtidig forbedre miljøforholdene lokalt. Eksempelvis landes der årligt 40.000-60.000 tons blåmuslinger i Danmark, mens potentialet for opdræt vurderes til at være 300.000 tons.**

Det Nationale Bioøkonomipanel peger på, at der kan være ganske store økonomiske vækstpotentialer i at udnytte den blå biomasse som basis for nye værdikæder. Blå biomasse omfatter principielt alle former for marine planter, dyr og organismer, der kan høstes eller fanges fra havet. Det Nationale Bioøkonomipanel har dog i dette regi foretaget en afgrænsning og konkretisering inden for den blå biomasse, og valgt at fokusere på værdikæder baseret på opgradering af henholdsvis muslinger og tang. For begge gælder, at der allerede er aktivitet, men der er potentialer for at udvikle nye, mere højværdiprodukter, og der mangler skala. Panelets konkrete anbefalinger fokuserer på, hvad der skal til for at realisere de identificerede potentialer.

Det Nationale Bioøkonomipanel anbefalinger omkring blå biomasse spænder over forsknings- og udviklingsinitiativer, udvikling af markeds- og produktpotentialer såvel som teknologi-eksport, lige som der også ses på, hvordan de nuværende rammevilkår kan geares til den fremtidige produktion af blå biomasse, og hvordan der kan igangsættes indsatser for produktudvikling og markedsmodning.

### **Fokus på højværdiprodukter, miljøforbedringer og eksport**

På verdensplan er akvakultur, opdræt af fisk, skaldyr og tang, den hurtigst voksende fødevarerproducerende sektor med årlige vækstrater på 8-9 pct. For al biomasse gælder det om at udvinde de mest værdifulde komponenter samt de der kan medvirke til miljøforbedringer. Ved anvendelse af nye teknologier kan muslinger, tang og fisk bruges som basis for yderligere højværdiprodukter såsom sundhedsfremmende kosttilskud og fødevarer ingredienser; til dyrefoder, f.eks. økologisk foder og fodringredienser – herunder til erstatning for mindre bæredygtige foderprodukter - og til kosmetik og sundhedspleje.

*I udarbejdelsen af disse anbefalinger har repræsentanterne for ministerierne alene deltaget med faglig rådgivning, og tager derfor ikke stilling til panelets konkrete anbefalinger.*

Yderligere værdiskabelse kan opnås ved at positionere dansk teknologi og industri således, at bæredygtig blå biomasse fra såvel danske som udenlandske farvande bliver opgraderet via *state of the art* procesteknologi i danske industrier. En sådan strategi står på et stærkt teknologi- og forretnings-fundament, da vi i Danmark allerede har veletablerede industrier, der opgraderer marin biomasse (tang) fra andre dele af verden til højværdiprodukter til især fødevarer ingredienser. Det vurderes ligeledes at kunne medvirke til at fremme teknologiekspert indenfor avanceret forarbejdning af blå biomasse.

### **Stort potentiale i øget opdræt af blåmuslinger**

Forskere fra DTU Aqua har påpeget, at det biologiske produktionspotentiale for opdræt af blåmuslinger kan være op imod 300.000 tons årligt i Danmark. I dag landes der til sammenligning i størrelsesordenen 40.000-60.000 tons blåmuslinger, hvoraf langt hovedparten bliver fisket fra bunden, og ikke opdrættet. En sådan produktion vil tilvejebringe betydelige mængder biomasse til den løbende udvikling af bioøkonomien i Danmark, og vil føre til skabelse af nye jobs i såvel primærproduktionen i landdistrikterne som den videre (lokale) forarbejdning. Da der er tale om nye værdikæder, er beskæftigelsespotentialerne behæftet med betydelig usikkerhed, men baseret på erfaringer fra Limfjorden og Horsens Fjord vurderes det, at der alene hvad angår muslinge-værdikæderne er potentiale for at skabe flere hundrede arbejdspladser i primærleddet (muslingeopdræt) i landdistrikterne i Danmark, såfremt det vurderede potentiale om årlig produktion af 300.000 tons muslinger realiseres. Dertil kommer beskæftigelse i følgeindustri og forarbejdning, hvoraf sidstnævnte forventes at kunne generere en større beskæftigelse. Idet muslinger optager kvælstof og fosfor fra havmiljøet, vil det kunne medvirke til lokal forbedring af vandkvaliteten i de danske kystvande, hvis potentialet for den danske muslingeproduktion og tilhørende forarbejdningsvirksomheder udnyttes. Dog med det forbehold at tab af fækalier kan føre til belastning af havbunden lokalt. Der sigtes yderligere bl.a. mod, at øget muslingeopdræt kan reducere behovet for muslingeskrab. Derudover skal nævnes, at lineopdræt af muslinger i kystnære områder er pladskrævende, og kan være i konflikt med andre kystnære aktiviteter.

Det Nationale Bioøkonomipanel vurderer, at muslingerne har umiddelbart potentiale inden for såvel konsum som foder til økologisk husdyrproduktion, og yderligere på sigt som foder til konventionel husdyrproduktion samt til en række højværdiprodukter. Konsum-produktkæden er veletableret; teknologien til produktion af muslingemel er udarbejdet, men kun i begrænset målestok etableret. Teknologiudvikling i form af kaskadeudnyttelse af de mere værdifulde komponenter fra muslinger (via bioraffinering) er i laboratoriefasen, parat til at blive videreudviklet.

Muslinger har bl.a. potentiale til at bidrage med lokalt produceret proteinfoder til den danske og den europæiske kødproduktion. Eksempelvis er der et stort potentiale i at producere proteinfoder af opdrættede blåmuslinger til særligt den økologiske husdyrproduktion. Dette skyldes i særdeleshed, at den økologiske husdyrproduktion er underforsynet med økologisk protein (i de seneste år er behovet for økologisk produceret protein bl.a. blevet dækket af kinesisk produceret soja), og at den økologiske husdyrproduktion senest fra 2018 skal være 100 pct. baseret på økologisk foder. Opdrættede blåmuslinger kan klassificeres som et økologisk produkt, og det skønnes af forskere fra DTU, at der kan produceres op imod 100.000 tons blåmuslinger som muslingemel til den danske økologiske husdyrproduktion samt til attraktive eksportmarkeder for økologisk muslingemel. Derudover er det også muligt, at dele af den konventionelle animalske produktion på længere sigt vil efterspørge muslingemel eller

muslingebaserede foder-ingredienser, som enten kan substituere importerede vegetabiliske proteinkilder, fx sojaskrå, eller erstatte en del af fiskemelsforbruget. Det er vigtigt at få skallerne sorteret fra muslingekødet for at opnå lavt askeindhold, såfremt muslinger skal bruges som foder. Det er yderligere vigtigt at afklare, i hvilket omfang foderproduktion eventuelt kan påvirke udviklingen af muslingeopdræt til konsum.

Der er dog en basal hindring for, at disse gevinster ved øget muslingeopdræt kan høstes: Der er i dag ikke en fornuftig driftsøkonomi ved muslingeopdræt til andet end konsum (og dermed i lille skala). Det Nationale Bioøkonomipanel vurderer, at en række parametre vil være afgørende for, om det bliver driftsøkonomisk rentabelt at øge produktionen af opdrættede muslinger i Danmark:

- Drift: Kan omkostninger ved driften reduceres, bl.a. gennem teknologiudvikling?
- Betalingsvillighed: Vil der kunne skabes større efterspørgsel efter muslinger? En konsekvens af økologernes 2018 målsætning om udfasning af iblanding af konventionelt dyrket foder kan medføre større efterspørgsel. Desuden kan optimeres forarbejdning potentielt føre til udvikling af højværdiproduktion.
- Ændrede rammevilkår: Vil det f.eks. politisk blive besluttet at bruge muslingeopdræt som virkemiddel til fjernelse af kvælstof fra vandmiljø?

Panelets anbefalinger ift. muslingeopdræt retter sig mod forhold, der kan reducere omkostninger ved primærproduktionen samt fremme forarbejdning og produktudvikling på basis af muslinger. Det Nationale Bioøkonomipanel begiver sig derimod ikke ud i "gætterier" om markedsprisernes udvikling, ligesom panelet ikke har en holdning til, hvorvidt muslingeopdræt skal bruges som marint virkemiddel.

### **Fremskridt i udviklingen af tang-værdikæder**

Det Nationale Bioøkonomipanel peger også på dyrkning af tang som et andet potentielt interessant felt for produktion af blå biomasse. Der udføres i disse år flere forsøg med produktion af tang i danske fjorde og kystnære områder, men dansk tangproduktion er dog stadig i sin vorden. Teknologisk set skal der udvikles driftsoptimale løsninger for både høst af tang og udsætning af tangliner, hvilket der dog ses tydelige fremskridt i på både dansk, nordisk og europæisk plan. Derudover skal der findes egnede dyrkningslokaliteter, hvor både lysforholdene og vandets saltholdighed er optimale for tangdyrkning. Det er en udfordring for den danske tangproduktion, at det pt. er billigere at producere tang i Sydøstasien samt f.eks. ved Færøerne, Grønland og Island. Specielt vedrørende Grønland og Færøerne, som tilhører Rigsfællesskabet, er der dog samtidig en dansk interesse i at udvikle tangproduktion og -tørring. Dette vil potentielt kunne skabe nye erhvervs muligheder.

Der er mange anvendelsesmuligheder for tang som biomasse. Igennem kaskadeudnyttelse af tang i bioraffinaderier har forskningsresultater vist, at der kan udvindes produkter og ingredienser til fødevarer, foder, kosttilskud, ingredienser, pharma samt kosmetikindustrien. Derefter kan restbiomassen bruges til energiformål (f.eks. biogas).

Danmark har allerede en styrkeposition mht. industriel og optimeret forarbejdning af tang og der er stærke kompetencer i den danske industri, hvad angår bioraffinering af tang, og der sker løbende teknologiudvikling, hvilket også giver teknologieksporthotspot. Der produceres primært fødevaringredienser på basis af tang høstet bæredygtigt fra vilde bestande eller fra opdræt. Der er indikationer på potentielle miljø- og sundhedsmæssige perspektiver i brug af

visse tangtyper til foder, idet disse kan nedbringe behovet for antibiotika, kobber og zink, især i svinefoder. Der er behov for at videreudvikle opgraderings-teknologier, hvis vi fortsat vil være en del af denne bæredygtige bio-ressource-udnyttelse til job- og værdiskabelse. Vi har mulighed for at videreudbygge vores teknologiplatform, også selv om vores egen biomasse fortsat vil være begrænset, i kraft af bl.a. begrænset areal og relativt højt omkostningsniveau.

### **Behov for at belyse potentialer i blå biomasse generelt**

Det Nationale Bioøkonomipanel har i denne omgang valgt at prioritere værdikæder baseret på muslinger og tang, men anerkender samtidig, at der kan være betydelige potentialer i opgradering af eksisterende værdikæder til højværdiprodukter eller etablering af nye værdikæder, også baseret på andre typer blå biomasse (såsom bl.a. restbiomasse fra fiskeindustrien). Der sker meget på dette område, og det vurderes derfor nyttigt at udarbejde en ny vidensyntese på området. Her kan man bl.a. se nærmere på potentialerne for at udvikle produkter med afsæt i *bioaktive peptider* og *fiskehydrolysater*, der begge kan udvindes af biprodukter fra fiskeindustrien.

## **Generelle anbefalinger vedr. primærproduktion og værdikæder baseret på blå biomasse**

1. *Panelet anbefaler*, at staten udpeger egnede områder til forskellige former for opdræt af muslinger og tang. Kortlægningen af sådanne egnede områder skal ske under hensyntagen til miljømæssige, æstetiske og sociale forhold såsom påvirkning af herlighedsværdi, hensyn ift. bl.a. biodiversitet, samt økonomiske forhold ift. bl.a. optimale dyrkningsforhold. Ift. tang bør der bl.a. ses på områder omkring havvindmøller, da tang har bedre vækstbetingelser i det åbne hav, hvor havvindmølleparkerne er placeret. I forlængelse af denne kortlægning anbefaler panelet, at myndighedernes sagsbehandling gøres enklere og koordineres bedre – også for aktører, der måtte ønske at dyrke både muslinger og tang.
2. *Panelet anbefaler*, at der fortsat sker F&U-indsatser i samarbejde mellem erhverv og vidensinstitutioner ift. optimering og effektivisering af bæredygtigt muslingeopdræt og tangdyrkning. Disse F&U indsatser bør suppleres med gennemtænkte, lokalt baserede, tværgående samarbejder: Til etablering af storskala-demonstrationsanlæg, med fokus på at optimere metoder, reducere omkostninger og adressere øvrige biologiske og forvaltningsmæssige barrierer. Finansiering er mulig f.eks. gennem lokale erhvervsudviklingsinitiativer, Innovationsfonden eller grøn omstillingsinstrumenter såsom GUDP.
3. *Panelet anbefaler*, at der sker F&U-indsats ift. at identificere og afdække muligheder for integrerede bioraffineringsanlæg, således at der i samme biomasse konverteringsanlæg kan forarbejdes flere af de blå biomasser, med det formål at sikre aktiviteter på sådanne anlæg året igennem, til gavn for rentabiliteten, samt ikke mindst for jobskabelse og lokal udvikling i form af SMV klyngedannelse (følgeindustri og logistik).
4. *Panelet anbefaler*, at der igangsættes indsatser for at fremme produktudvikling samt markedsmodning af produkter baseret på muslinger, tang og restbiomasse fra fiskeindustrien. Dette skal ske ved at støtte generiske indsatser for produktudvikling og

markedsmodning, fx gennem regionale udviklingsmidler eller nationale midler til fremme af afsætning af akvakulturprodukter. Dette indbefatter bl.a. markedsundersøgelser vedrørende nye produkter. Herunder anbefales det at analysere det eksisterende og fremtidige markedspotentiale i Danmark og internationalt for diverse produkter baseret på muslinger, tang og restbiomasse fra fiskeindustrien til bl.a. konsum og kosttilskud, foderingrediens og sundhed. Sådanne analyser bør inkludere et fokus på udvikling af stabile afsætningskanaler af betydelige mængder som forudsætning for videreudvikling af en egentlig produktions- og forarbejdningsindustri, samt afdække potentialerne for teknologiekspor.

5. *Panelet anbefaler*, at der udarbejdes en grundig vidensyntese omkring værdikæder baseret på blå biomasse, med udgangspunkt i opgradering af eksisterende værdikæder samt nye værdikæder. Vidensyntesen kan bygge videre på vidensyntesen fra 2010 om "Havet – en uudnyttet ressource", med fokus på potentialer og effektvurderingen relateret til såvel miljø, klima, vækst, beskæftigelse og sociale forhold.

## **Anbefalinger vedr. værdikæder baseret på muslinger**

6. *Panelet anbefaler*, at der i samarbejde mellem erhverv og vidensinstitutioner udvikles forarbejdningsmetoder, der kan resultere i forskellige muslingeprodukter såsom forskellige typer muslingemel og fermenterede muslinger til foderindustrien med særlig fokus på anvendelse som ingrediens til den økologiske foderproduktion. *Panelet anbefaler derudover*, at der foretages F&U-indsats til at belyse potentialet i bioraffinerings kaskade-udnyttelse af de forskellige muslingekomponenter (proteiner, peptider, lipider, metabolitter etc). For at understøtte begge disse tiltag *anbefaler panelet*, at der tillige igangsættes F&U-indsatser for at belyse ernærings- og sundhedsaspekter samt opskalering og økonomi ift. forarbejdningsmetoder og bioraffinering.

## **Anbefalinger vedr. værdikæder baseret på tang**

7. *Panelet anbefaler*, at der igangsættes forskningsprojekter samt sikres en målretning og koordinering af F&U-indsatsen for så vidt angår tangdyrkning indenfor Rigsfællesskabet. Nye F&U-projekter kan med fordel have fokus på metodeudvikling for dyrkning af 1-4 hjemmehørende arter med størst potentiale ift. opgradering til højværdiprodukter; samt på belysning af årstidsvariation mht. indholdet af de forskellige værdiskabende algekomponenter.