

# Den Blå Bioøkonomi

## Værdiskabelse fra den Blå Biomasse

af Lene Lange, Urd Grandorf Bak, Maria Dalgaard Mikkelsen, Anne S. Meyer,  
Eva Nordberg Karlsson, Voula Paraskevi, Ioannis Pavlidis  
& Gudmundur Hreggvidsson. Johan Krarup (Illustrationer)

### Blå Bioøkonomi: Et bidrag til bæredygtig udvikling, lokalt og globalt

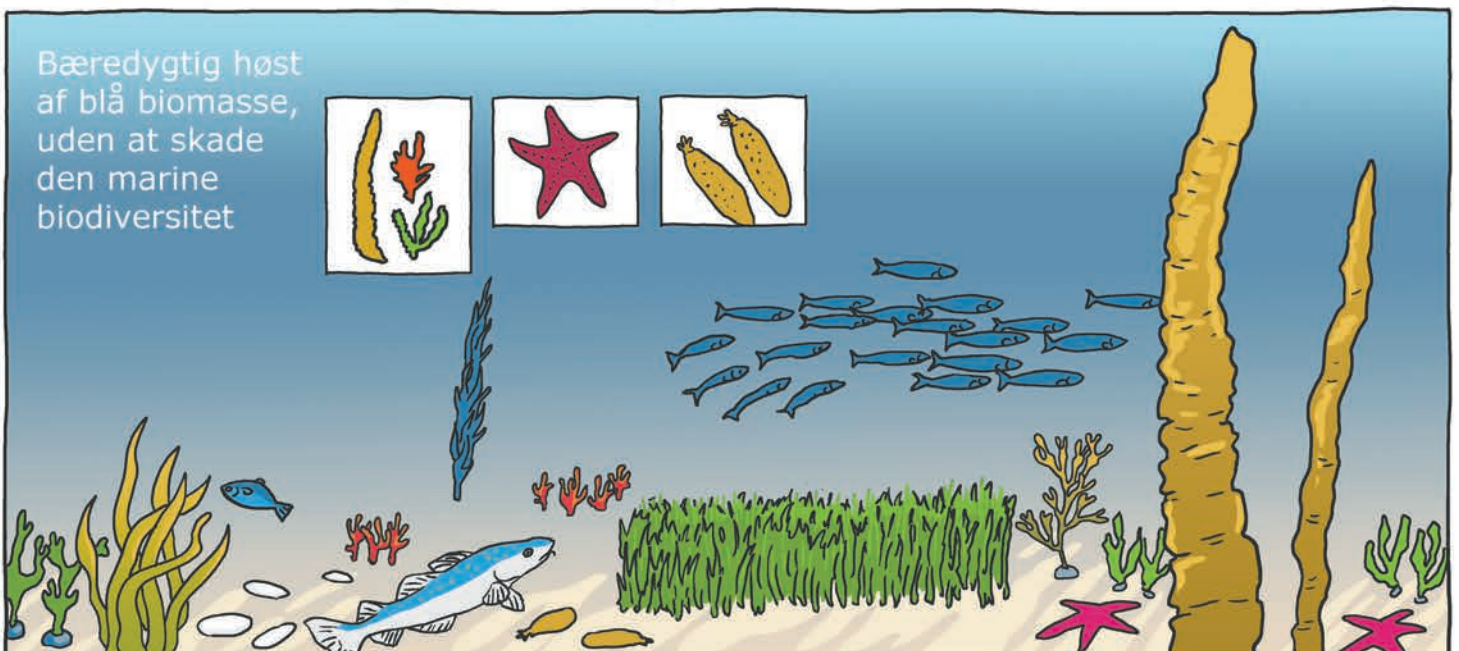
Sundhed, Mad, Klima, Miljø & Biodiversitet, Jobs, Udvikling og Økonomi



Produktion og Brug af alle de Blå Biomasse-baserede, Bæredygtige produkter



Høst, Bio-processering og Konvertering af Blå Biomasse til værdiskabende produkter



## **Den Blå Bioøkonomi**

Udgivet af: Fagligt Fælles Forbund 3F,  
Kampmannsgade 4  
1790 København V. Tlf 70 300 300

Projektledelse: Jesper Lund-Larsen, 3F.

Forfattere: Lene Lange, Urd Grandorf Bak, Maria Dalgaard Mikkelsen, Anne S. Meyer, Eva Nordberg Karlsson, Voula Paraskevi, Ioannis Pavlidis & Gudmundur Hreggvidsson.

Tegninger og layout: Johan Krarup, Optic Circus Visuals.

Tryk: 3F

ISBN: 978-87-91870-03-3

Varenr: 6076

Marts 2021

[www.grønnejob.dk](http://www.grønnejob.dk) [www.3f.dk](http://www.3f.dk)

MARIKAT projektet er en del af EU's BlueBio Co-fund program; et europæisk konsortium, der fokuserer på koordinering og styrkelse af EU's position inden for den Blå Bioøkonomi. Målet for Marikat projektet er at finde nye enzymer og designe nye processer, der kan muliggøre produktion af værdiskabende produkter fra tang

Nordmar projektet, oprettet af det seneste Islandske formandsskab for Nordisk Ministerråd, til at styrke udvikling af den blå bioøkonomi

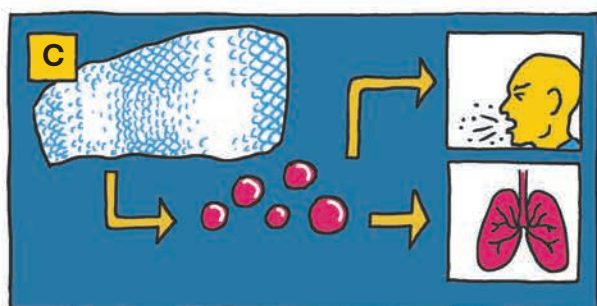
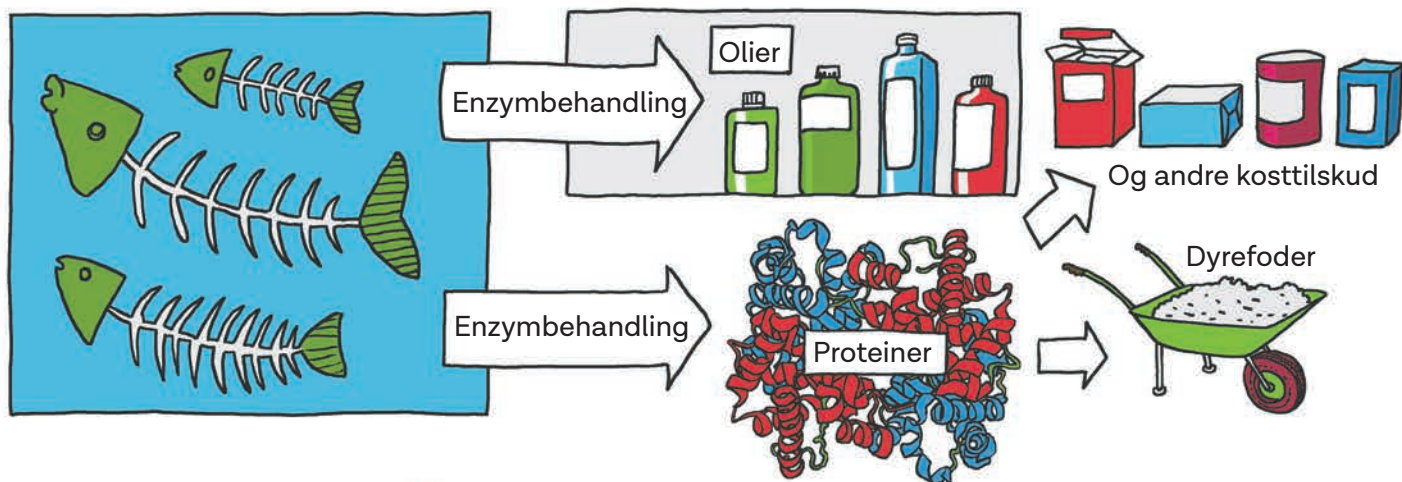


# Den blå biomasse

## - Nye produkter fra fisk og andre marine dyr

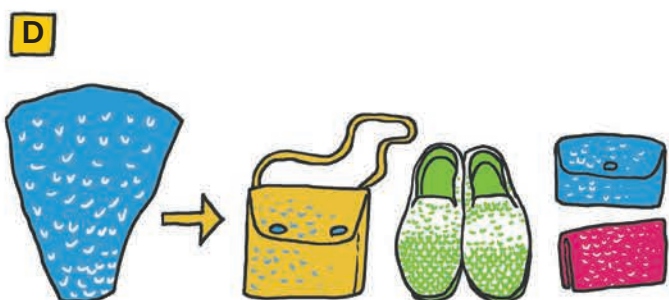
Produkter med sundhedsværdi kan skabes fra fiskeaffald via enzymbehandling: Hoved, ben og hale kan omdannes til sunde proteiner og fiskeolier; til brug som både fødevaringrediens og (fiske)foder-additiv.

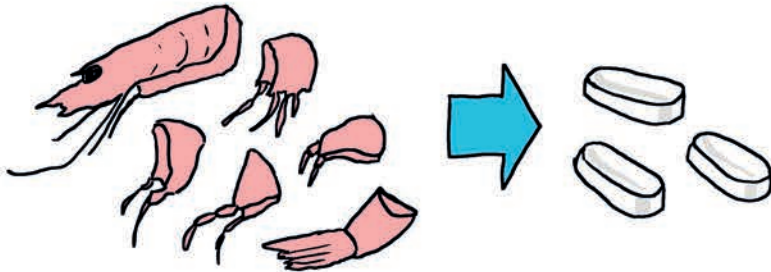
Denne proces er allerede opskaleret til kommerciel produktion (f.eks. af Biomega; og med nye enzymer - se firmaer side 5.)



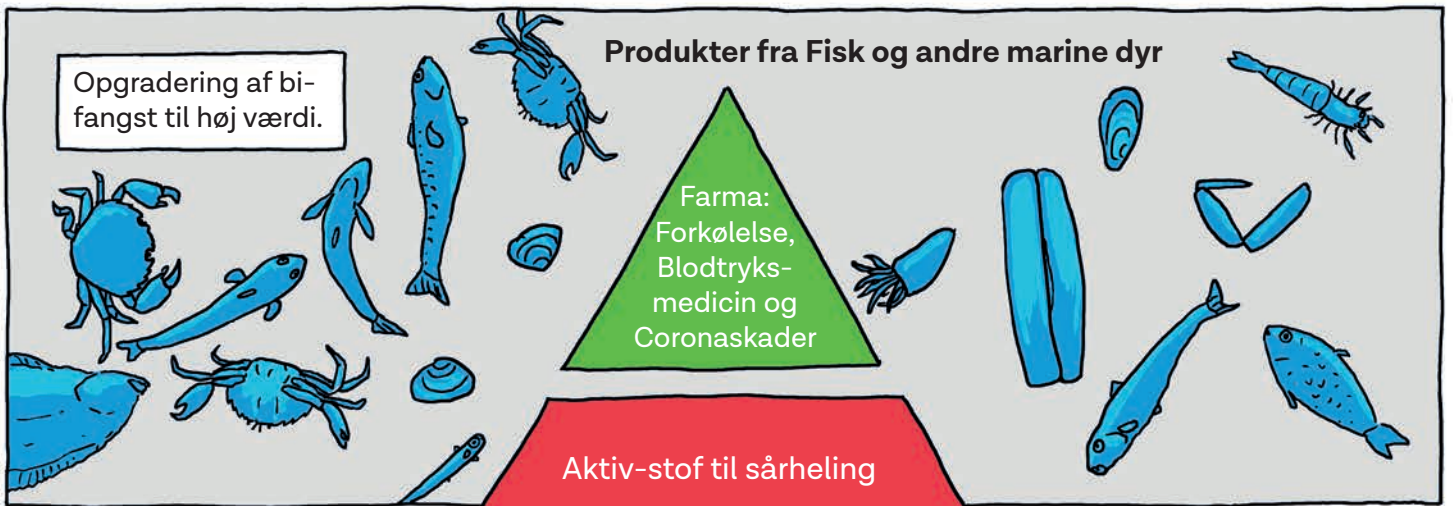
Fiskeenzymer (som Aerosol) kan bruges som profylakse mod forkølelse (ex. Zymetech og Coldzyme, Enzymatica); tilsvarende er disse produkter mulige kandidater til fremtidig corona-profylakse og til mulig behandling af corona-senskader på lungevævet.

Når skæl fra fiskeskind fjernes med enzymer, efterlader det smukke mønstre, hvor skællene har siddet på skindet. Et koncept udviklet på University of Nairobi i Kenya. Når skæl bare som vanligt skræbes af, forsvinder disse mønstre.



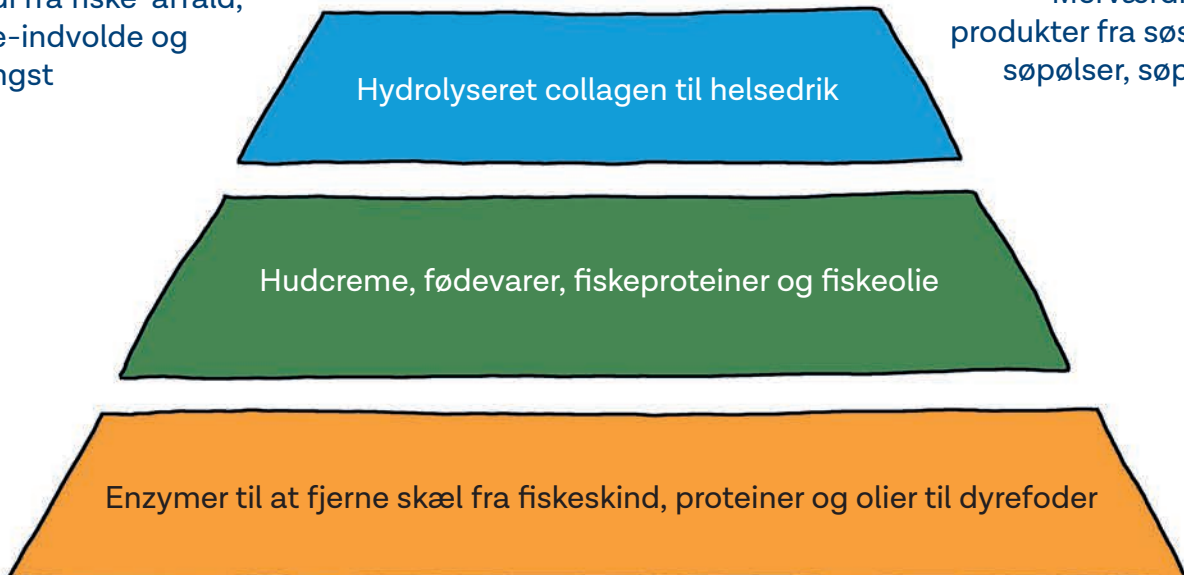


Virksomheden Marealis udvinder (ved ekstraktion) en blanding af peptider fra rejeskaller, som sænker blodtrykket hos mennesker med forhøjet blodtryk. PreCardix er anerkendt af FDA til human brug i USA. Godkendelse i EU under behandling.



Værdi fra fiske-affald, Fiske-indvolde og Bifangst

Merværdi fra nye produkter fra søstjerner, søpølser, søpindsvin osv.

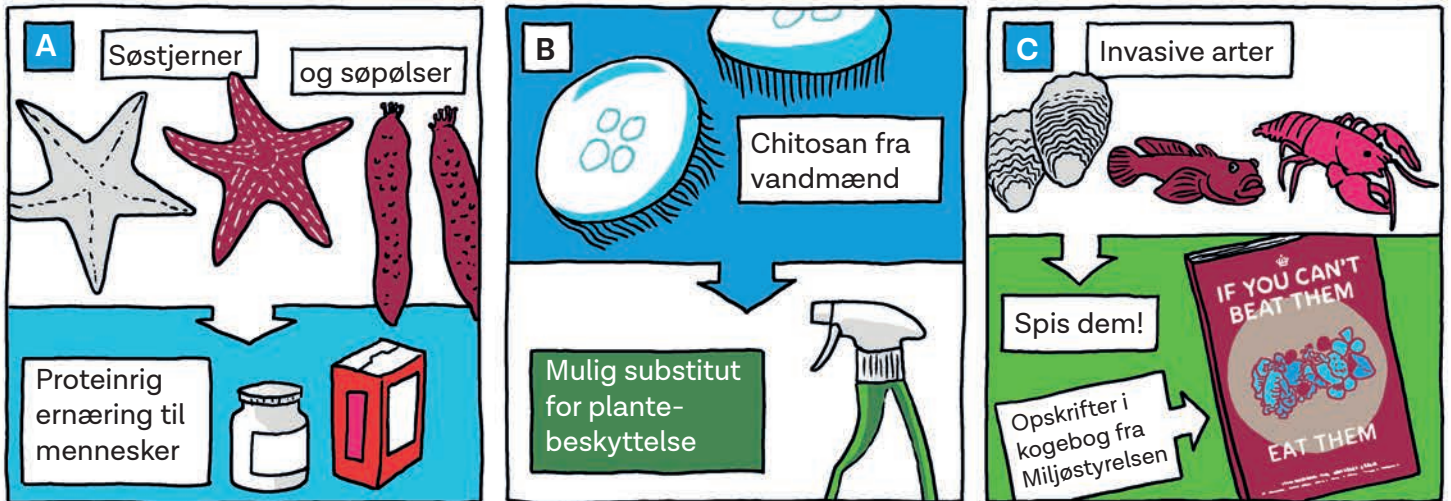


Værdipyramide, med produkter fra den Blå Biomasse. Højest værdi øverst, lavest nederst.



# Nye produkter fra marin biomasse

- Fokus på bekæmpelse af invasive arter ved at udnytte dem til gode formål!



## Oversigt over nordiske firmaer, der opgraderer restprodukter fra fisk

Eksempler på virksomheder, der har udviklet nye teknologier til at opgradere restprodukter fra konsumfiskeri og processering til flere og mere værdifulde produkter!

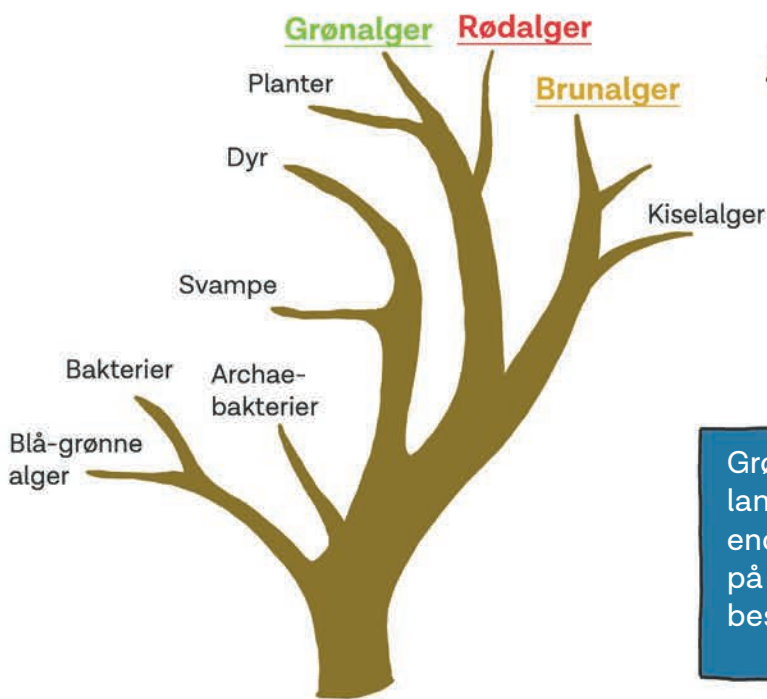
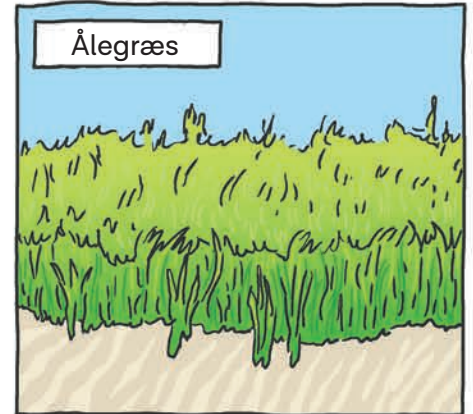
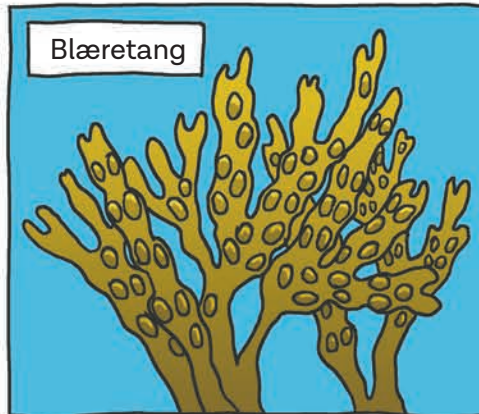


# Tang

**Tre ting om tang:** Nogle tang-arter har langt større vækst og produktivitet end landplanter. Tang kræver hverken land-areal, gødning eller ferskvand. Tang har et meget højt indhold af kulhydrater og indhold af stoffer, der er sunde og essentielle for mennesker og dyr (f.eks. omega-3-fedtsyre).

## Tang og Ålegræs

Tang er en alge. Ålegræs (og andemad i søer og åer) er blomsterplanter. Det betyder, at indholdsstofferne er meget forskellige.



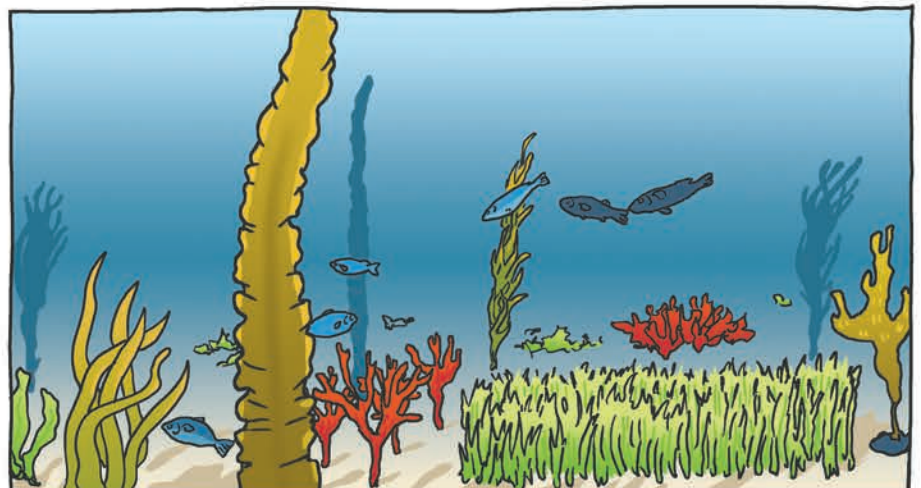
Der er **tre hovedgrupper** af tang: brunalger, rødalger og grønalger.

Disse tre grupper er udviklet gennem evolutionen til at være meget forskellige. Ved analyse af deres DNA kan det vises at de tre grupper af tang er placeret tre forskellige steder i livets træ (et fylogenetisk træ).

Grønalger er tættest beslægtet med landplanter; rødalger er spaltede fra tidligere end grønalgerne; og brunalgerne er placeret på en hel anden gren af livets træ og tættest beslægtet med diatoméer og kiselalgerne.

Tang gror som en **regnskov**, bare under vand. De store brunalger, "kelp", rager op som træerne; arter af grønalger og af rødalger gror som høje og lave buske, små og store.

Tang har ikke rødder men hæfteorganer. Derfor fæstner tang til sten og klipper. Ålegræs har derimod rødder og er en plante, og den kan kun gro der, hvor havbunden er sand eller jord.



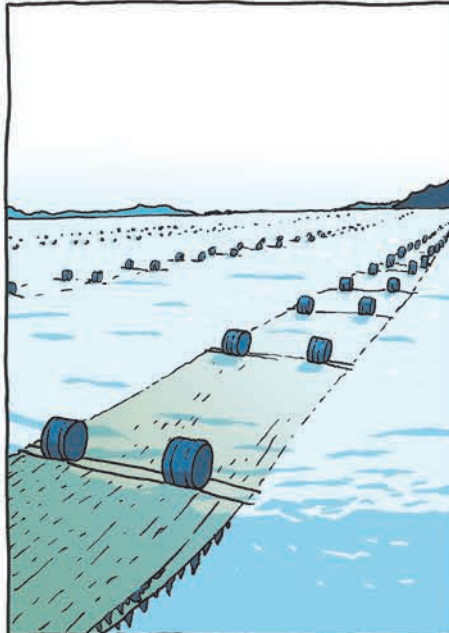


# Hvordan høster man tang?

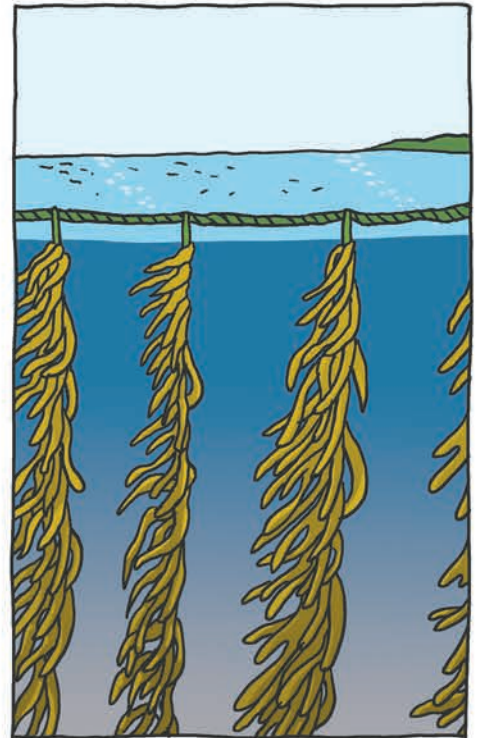
Der er tre forskellige måder at høste tang på: 1. at samle opskyl på strand (eller klipper); eller indsamle tang-biomasse, der flyder som øer på oceanerne. 2. At dyrke tang på lavvandsområder. 3. At dyrke tang på dybt vand, for eksempel på liner.



Klassisk: Høst af rødalge (søl) ved Islands kyster; indsamling af opskyl af brun- og grønalger på Ghanas kyster; indsamling af ålegræs på Læsø til tage og isoleringsmåtter. I Frankrig og Norge høstes kelp ved at skære tangen (så ikke opskyl).



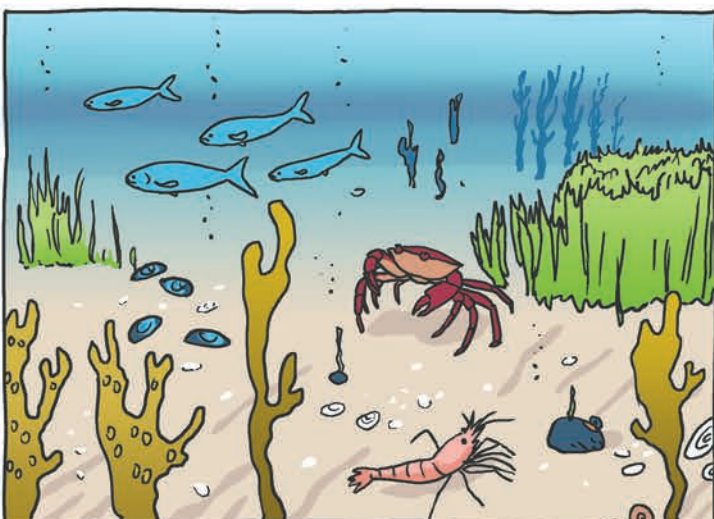
Industrialiseret klassisk: Kystnær produktion af f.eks. Nori tang til sushi wrapping (en rødalge der bliver næsten sort i processeringen). - Kina, Japan og Sydkorea



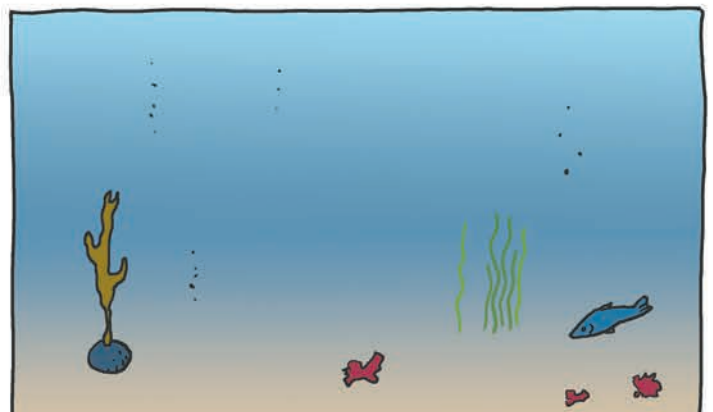
Nyt: Dyrkning af brunalger på liner på store dybder. - Færøerne og i Norge.

# Klimaet, havets sundhed og naturens biodiversitet

Tang binder og optager store mængder af CO<sub>2</sub>. Det gror ved at udnytte næring i havet. Ved kystnære områder, der ofte er forurenet af afløb af overskydende gødningsstoffer fra landbruget, kan dyrkning af tang bidrage til at mindske denne forurening. Derved styrkes biodiversiteten.



Et sundt hav har klart vand, hårdt sand og mange arter af fisk, tang, rejer, snegle osv.



For megen næring giver mere uklart og mørkere, blødere sandbund med iltsvind. Antallet af arter (biodiversiteten) går drastisk ned; ofte dominerer f.eks. rørhinde (grønalge) og smækmøg (brunalge). Et herlighedstab!

# Indholdsstoffer

Tang har andre indholdsstoffer end landplanter.

Alkoholer (f.eks. mannitol)

De-oxy sukre (f.eks. fukose og rhamnose)

Organiske syrer (f.eks. mannuron-, glucuron- og iduronsyre)

The diagram shows the chemical structures of mannitol, fucose, and rhamnose. Mannitol is a polyol with a vertical chain of carbons. Fucose and rhamnose are deoxy sugars with specific hydroxyl group arrangements.

A detailed illustration of a brown seaweed plant with a thick, dark brown rhizome at the base, a central stalk, and numerous branching, leaf-like structures.

Glukose

Xylose

Mannose

Arabinose

Galaktose

The diagram shows the chemical structures of five monosaccharides: glucose, xylose, mannose, arabinose, and galactose, each in its cyclic Haworth projection.


A detailed illustration of a green land plant with a brown stem, several large green leaves, and a small root system in the soil.

Ydermere har alger **næsten ingen lignin!** De behøver ikke lignin. Landplanter skal kunne holde sig oprejst og tåle vind og storm. Det kan de på grund af lignin-indholdet, der klistrer planternes cellulose- og hemicellulose-fibre sammen og giver styrke og stivhed. Tang derimod holdes oppe af vandet og har derfor så godt som aldrig lignin. Det gør dem meget lettere at processere. Ligninen klistrer planternes lignocellulosefibre sammen. Planter skal derfor forbehandles før man kan udnytte de forskellige komponenter.



# De unikke biokemiske byggeklodser i tang

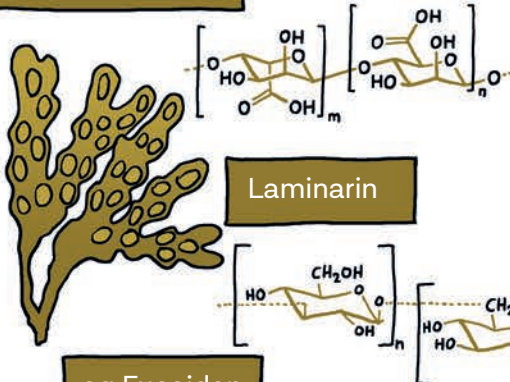
Fra rødalger udvindes...



Agar  
og carrageenan

O[C@H]1[C@@H](OS(=O)(=O)O)[C@H](O)[C@@H](O)[C@H]1O

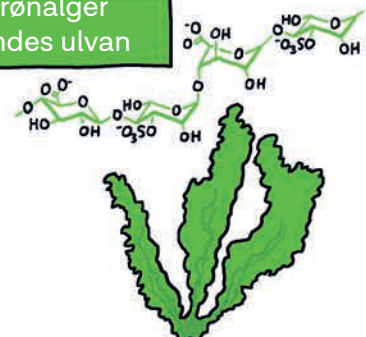
Fra brunalger udvindes alginat



Laminarin

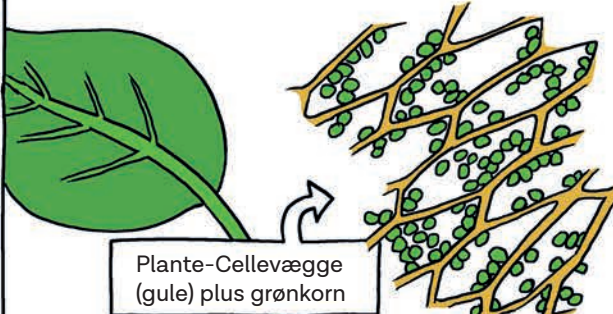
og Fucoidan

Fra grønne alger udvindes ulvan



Og en speciel type cellulose, der har unik krystallit-struktur

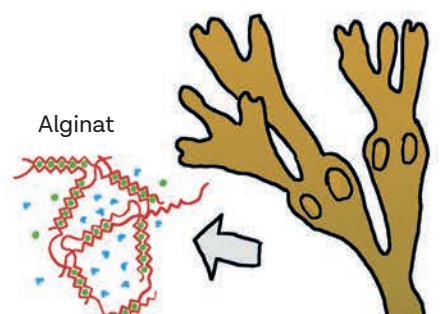
Tangarters kulhydrater er meget forskellige fra landplanternes kulhydrater (se side 8).



Plante-Cellevægge (gule) plus grønkorn

Uronsyre

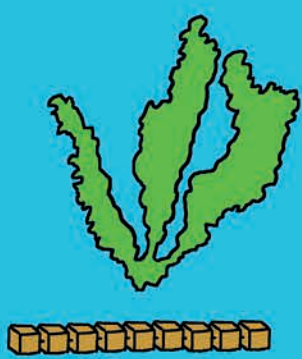
Også når der er tale om de samme kemiske byggeklodser som f.eks. uronsyre, så bruger landplanterne dem til at danne deres cellevægsmateriale pektin.




Alginat

Mens tang bruger en anden slags Uronsyre som byggeklods til alginat; et stof der giver tangen dens tekstur og bølge- og saltvands-tålende struktur.


**Cellulose i tang?** Hovedbestanddelen af landplanternes struktur skyldes cellulose og lignin. Tang har derimod næsten aldrig lignin og kun sjældent og i meget små mængder cellulosefibre.



Flest cellulosefibre findes i de grønne alger (der er tættest beslægtet med landplanter).



Mindre cellulose findes i de røde alger.



Og næsten ingen cellulose i brunalger.

# Sundhed, mad og fødevarer- ingredienser

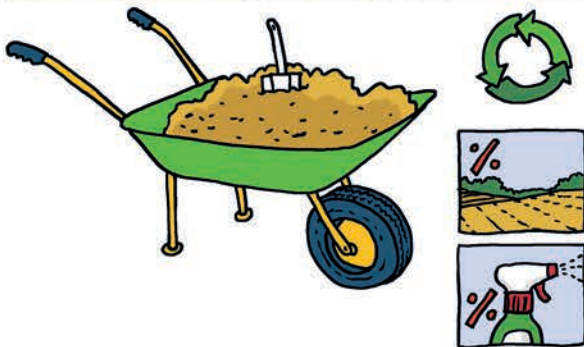
Sund og velsmagende mad fra tang



Brug af tang i den daglige kost har i århundreder været del af den sunde asiatiske kost i Japan, Korea, Thailand og Kina. I Norden har denne anvendelse af tang udviklet sig med stor hast i de sidste ca. 10 år. Anvendt friskt eller picklet som salat, og også anvendt i mange gourmet retter. Tang-proteineres aminosyre-profil åbner for at få Umami-smagende tang-produkter.

Udvikling af tarm-mikrobiom-analyser som nyt forskningsområde muliggør at man kan dokumentere når en fødevarer- eller en foder- ingrediens har positiv effekt på den mikrobielle sammensætning og funktion af dyrets og menneskets tarmflora. Tarmsund prebiotika og probiotika er ikke længere bare "varm-luft" anprisninger! Deres effekt er evidensbaseret.

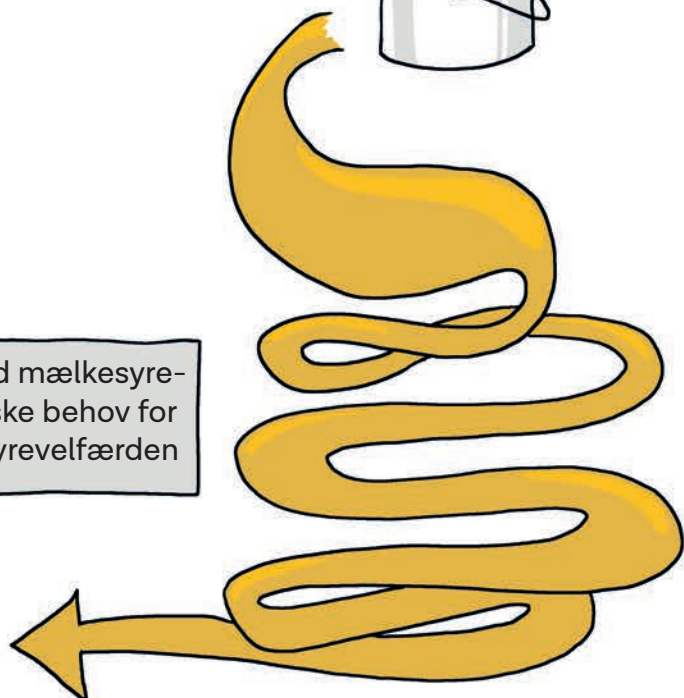
Bæredygtigt foder fra tang produceres uden brug af land og pesticider og uden vand og gødning



Tarm-sundt foder



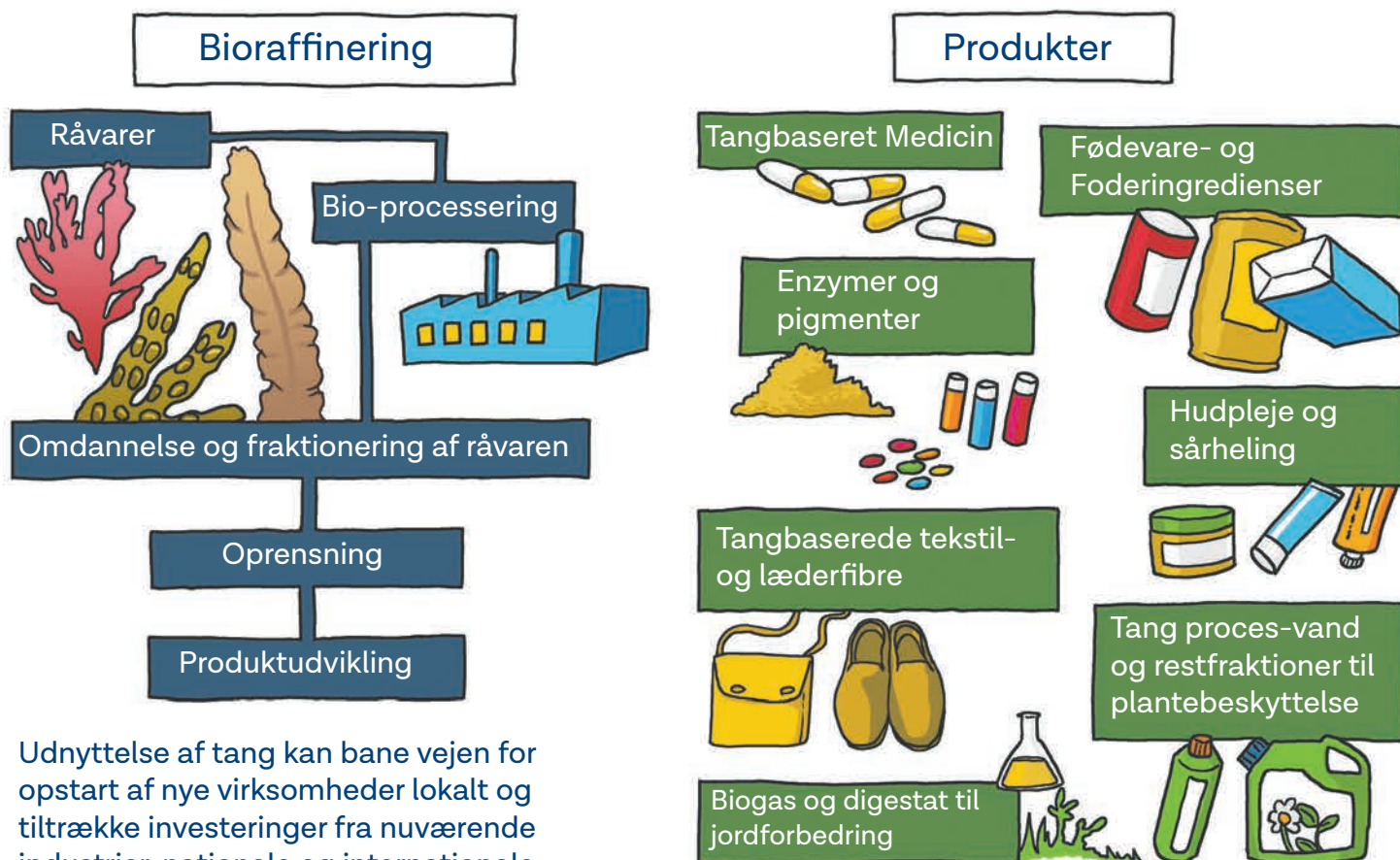
Tang-baseret foder, gerne fermenteret med mælkesyre-bakterier kan mindske behov for antibiotika og øge dyrevelfærd





# Produkter fra Tang, fra højværdi til bulk produkter

Udvikling af produkter fra tang kan give bæredygtighed på alle tre parametre: **Klima og miljø**, ved forbedret ressource-effektivitet og mindre miljøbelastning; **økonomisk** ved bedre udnyttelse af råvaren - bruge alle typer af indholdsstoffer - hver af dem forfinet til deres højeste værdi; **socialt** ved jobskabelse og lokal udvikling. Ny tang-baseret medicin er undervejs: Bruntangens Fucoidan-indhold er lovende til profylakse og behandling af AMD, aldersbetinget syn-tab, og umami fra tang giver velsmag.



Udnyttelse af tang kan bane vejen for opstart af nye virksomheder lokalt og tiltrække investeringer fra nuværende industrier, nationale og internationale.

Kystbyer kan modtage både lokalt dyrket og høstet tang; eller de udvikles til at modtage flere landes fangst, landet det sted, der udvikler de bedste processerings- og produktudviklingsprocesser.

**NORDISK TANG**  
Nordisk tang udvikler indbydende og tilgængelige produkter til middagsbordet - baseret på tang.

**DanskTANG**  
Dansk Tang udvikler delikate fødevarer baseret på tang. Bæredygtighed prioriteres højt.

**CPKelco**  
CPKelco producerer naturlige fødevaringredienser på basis af tang (rødalger) og citrus-skræller.

**FMC**  
FMC producerer fødevaringredienser og kapsler til medicin fra tang.

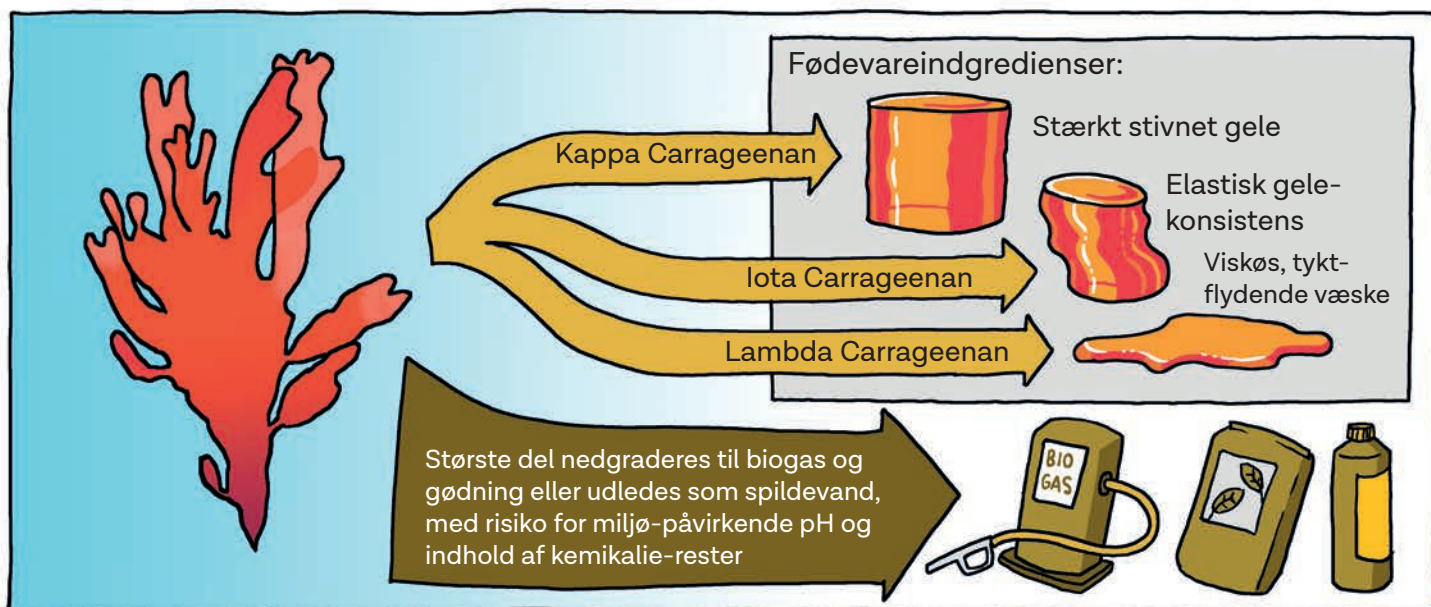
**LERØY**  
Norsk producent af alt godt fra havet.

**OCEAN RAINFOREST**  
Færøsk virksomhed, der sælger produkter baseret på tang til fødevarer, kosmetik og emballage. Forsker desuden i nye muligheder baseret på tang.

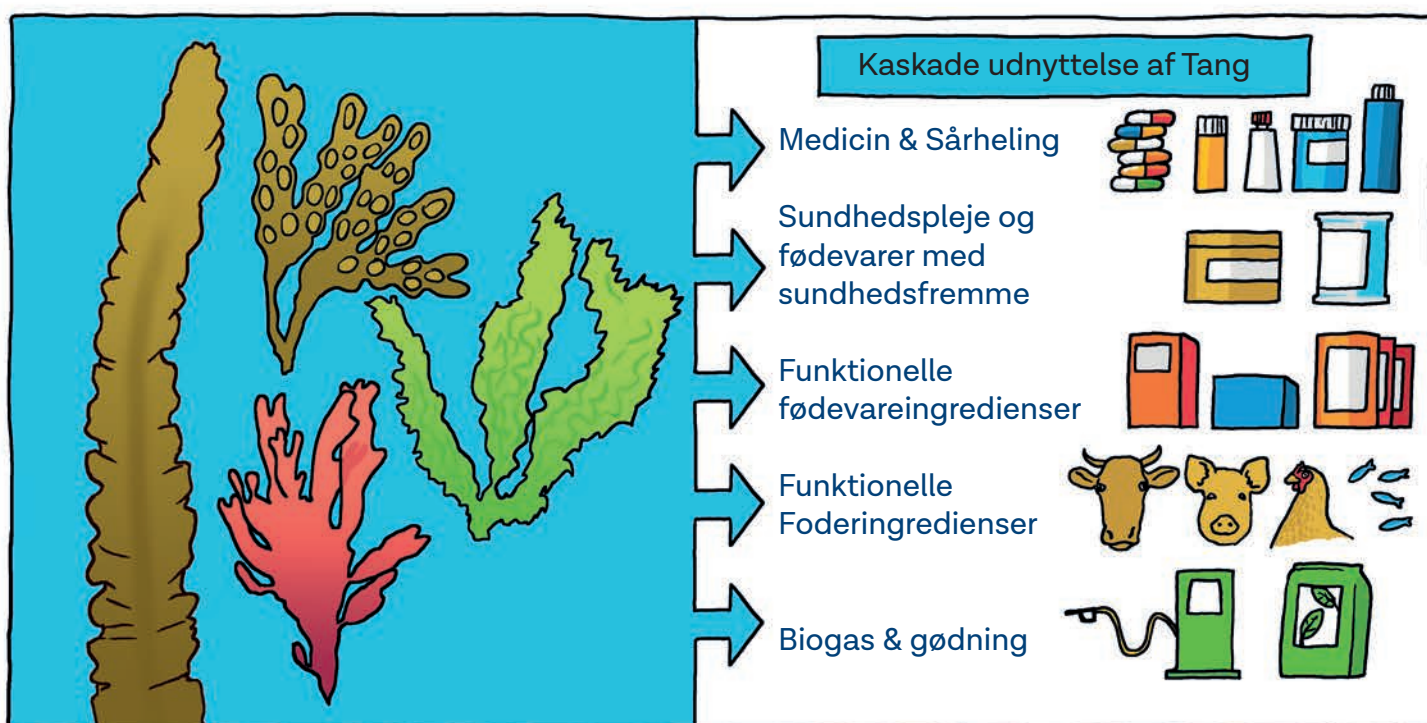
**enzymatica**  
Svensk virksomhed, der udvikler og sælger medicin baseret på marin biomasse.

# Udvikling af bæredygtige teknologier

**Klassisk udnyttelse af tang** fokuserer på at udnytte en bestemt komponent af tangplanten, f.eks. carrageenan der bruges i industrien til at give god konsistens til mange fødevarer. Processen baseres på kombination af kemisk behandling, pH-skift og separationsteknologier. De ikke-udnyttede dele af tangen nedgraderes til f.eks. gødning eller biogas. Rester efter carrageenan-produktion ender i spildevandet eller udnyttes til biogas og/eller gødning.



**Den nye udnyttelse af tang** fokuserer på optimeret udnyttelse af hele tangbiomassen og processering vha. mere skånsomme, biologiske processer, med anvendelse af flere slags enzymer; effektive separationsprocesser er væsentlige også i den nye bioraffinering af tang. Det tilstræbes at producere værdiskabende produkter fra alle tangens indholdsstoffer. De mest værdifulde, ofte komplekse stoffer sikres først; de andre komponenter separeres og udvikles til en række produkter med efterspørgsel og markedspotentiale.

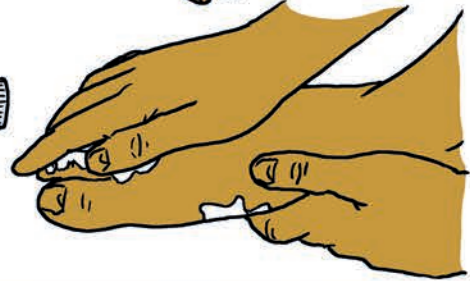
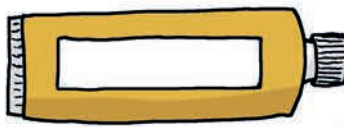
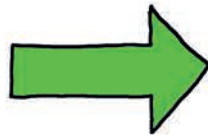
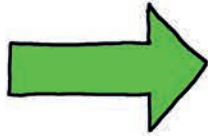




# Nye tangbaserede non-food anvendelser

Tang kan være omgivet af stærkt saltholdigt vand, uden at deres indhold bliver fortyndet pga. osmose eller skylles væk.

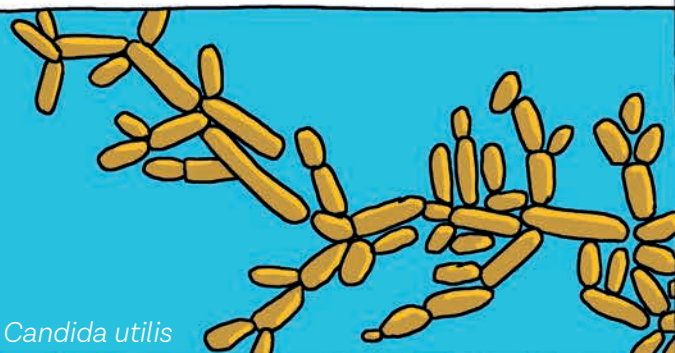
Inspireret af dette er det efterprøvet og påvist, at tangens indholdsstoffer kan have positiv effekt i cremer, der både blødgør og holder på hudens fugtighed - for sundhed og skønhed.



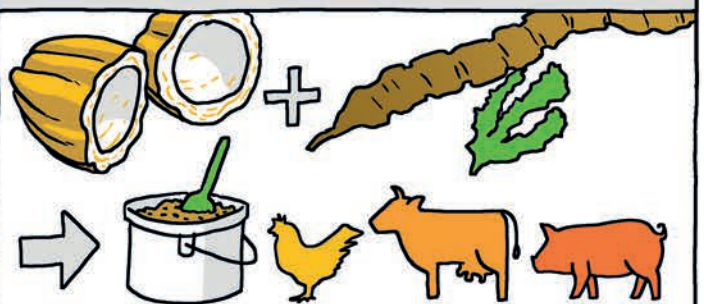
Endnu vigtigere er der påvist sårhelings-effekt af flere tangbaserede produkter. Behov for sårhelingsprodukter er stærkt stigende, da der bliver flere ældre og mange flere der har diabetes; hvor væv kan dø hurtigere end såret heles.

Ved tilsætning af tang til træmasse (ammoniumsulfat-behandlet spildtræ) opnås et substrat velegnet til dyrkning af gærsvampe. Et norsk forskningsprojekt viste at den spiselige og sunde gær *Candida utilis* kan gro på sådan træ- og tang-baseret substrat. Tangen bidrager med det kvælstof, der er nødvendigt for at svampen kan danne nye proteiner og gro.

I Ghana i Vest-Afrika er det lykkedes at opgradere rester fra kakao-produktionen (de store træagtige skaller der omgiver kakao-frøene) ved at tilsætte lokalt høstet tang-biomasse (grøn- og brunalger). Derved opnås Nitrogen-holdigt substrat for dyrkning af trænedbrydende svampe. Her er det tangens nitrogen-indhold, der muliggør hele processen.



*Candida utilis*

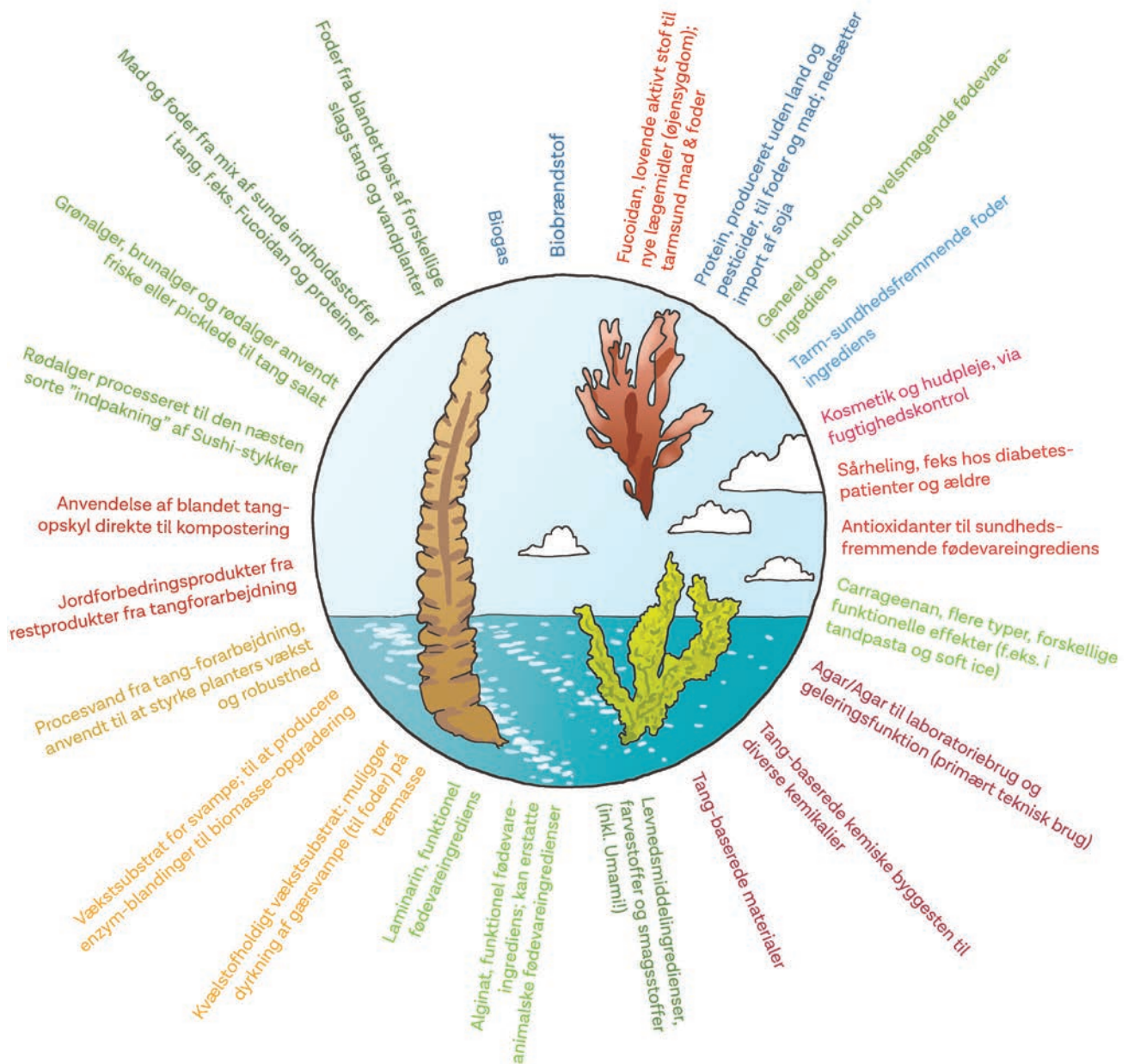


Resultatet er sundt og næringsrigt "fungal single cell protein" foder; også kaldet Gærfløde! Gær-biomassen fra Novo Nordisk's produktion af human insulin var i årtier anvendt i Danmark som grisefoder, der var meget populært hos både avlere og svin. Med krølle på halen!

De valgte trænedbrydende svampe udskiller et mix af enzymer, der nedbryder kakao-skallerne, så de kan anvendes til foder. Enzym-blandingen kan også høstes og bruges til at opgradere andre typer lokale afgrøderester, til produktion af foder plus jordforbedring, f.eks. kassavaskræller fra stivelsesproduktion.

# Tang er hot!

Her er oversigtsfigur fra kapitel 1 af ny bog om **Teknologier til Bæredygtig Dyrkning og Udnyttelse af Tang**. Hver en stråle fra cirklen i midten beskriver en type produkter, man kan få fra tang. Lange m.fl., 2020. Elsevier.



## Marine mikroorganismer er et skatkammer af forunderlige livsformer

Marine mikroorganismer kan leve i nogle af de mest ekstreme forhold, der findes på vores planet, f.eks. i hav-baserede underjordiske varme kilder, i undervandsvulkaner og i de dybeste undervandskløfter, der findes. Der er her mikroorganismer, der vokser ved 122°C, i underafkølet saltvand ned til -20°C, i høje saltkoncentrationer, i den stærkeste syre (tæt på pH = 0) og i det mest alkaliske, der findes i naturen (f.eks. pH 12.8).

Der er også fundet marine mikroorganismer, der lever under højt tryk (f.eks. 110 MPa).



En af grundene til at de ikke kun kan overleve, men faktisk gro og formere sig ved sådanne i alle måder ekstreme forhold er, at de lever i tætte mikrobielle samfund som "marine mikrobiomer". Lidt som mikroorganismerne i vores tarmkanal. De marine mikrobiomer er endnu kun sparsomt studeret, men det står allerede nu klart, at de repræsenterer et skatkammer af nye proteiner (heraf mange nye enzymer) og tilsvarende et næsten grænseløst arsenal af små molekyler (metabolitter). De marine mikrobielle proteiner og metabolitter er en stor skatkiste for fremtidens værdiskabende løsninger - og for videnskaben til at forstå livet på Jorden meget bedre. Det er fokus i Marikat BlueBio Co-fund projektet.



# Vision: Enklere produktion af fremtidens tang-baserede produkter?

1. Når man efterhånden kender mange typer af stoffer i tang med gavnlige virkninger, så kunne man måske producere nye produkter, der består af flere gavnlige stoffer i samme produkt? Og altså ikke kræver så meget oprensning.



Det kunne f.eks. være produkter, der både indeholder næringsrige proteiner og samtidig indeholder en tarm-sundhedsingrediens?

Eller et produkt der indeholder det sundhedsfremmende stof fucoidan, der er svært at producere rent og samtidig har et indhold af tangens proteiner og antioxidanter?



...som basis for funktionel fødevarer- ingrediens?

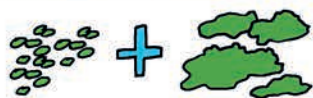


Eller som ingrediens i hudcreme?



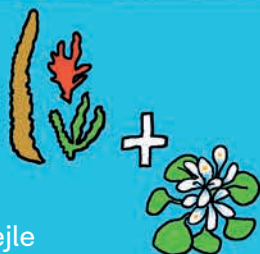
I begge eksempler kunne polymer-restfraktionen også bruges...

2. En anden mulighed var at høste tang og ålegræs sammen i en processing.



Eller høste andemad og alger sammen.

Eller - i tropiske og subtropiske områder - høste tang sammen med blomsterplanten vandhyacint, der mange steder gror så tæt at den blokerer for, at både kan sejle på søer og åer.

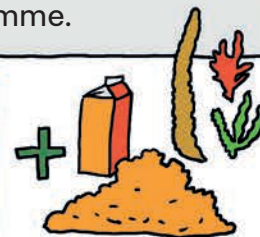


En sådan akvatisk-biohøst kunne f.eks. bruges til en kaskade af produkter, dyrefoder, jordforbedring og biogas (hvor den mikrobielle biomasse plus biomasserester efter biogasproduktionen - kan bruges til at føre mineraler tilbage til jorden).



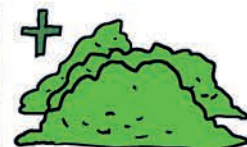
3. En tredje mulighed er at blande tang med industrielle sidestrømme.

F.eks. pressepulv efter juiceproduktion og bruge det som substrat for vækst af mikroorganismer, f.eks. svampe for at forhøje protein-indholdet.



Eller at co-fermentere tang med pressepulv fra produktion af rapsolie til foder.

Eller mikse tang med fiber-pulpen fra det grønne bioraffinaderi.



Resultatet kunne være både næringsrige og tarm-sunde fødevarer- og foderingredienser til en rimelig pris og produceret uden brug af land, vand og pesticider!



# Udnyttelse af tang andre steder i verden



Udnyttelsen af tang er størst i Sydøst-Asien. Kina er største producent af tang, fulgt af Japan, Philippinerne og Sydkorea.



Udnyttelse af tang i Afrika: Ghana, Mozambique, Madagascar, Somalia, Tanzania, Zanzibar, Kenya og Marokko. I Østafrika primært kyst-nær dyrkning af rødalger.



I sydamerika er den største producent af tang Chile. Der er også produktion og vild høst i det Caribiske Hav.



I Europa er der især tangproduktion og tangbrug ved vestkysterne af Frankrig, Portugal og Irland.



Andre tang-producerende lande i Asien: Myanmar, Bangladesh, Vietnam og Sri Lanka.



Koldvandstang-produktion og -høst foregår i de nordiske lande, især i de dybe færøske og norske fjorde, i Island (i mindre grad, men voksende), i Danmark, Sverige og Finland. Koldvandstang dyrkes og høstes også i Canada (Nova Scotia) og i den aller sydligste del af Chile.



THE WORLD BANK



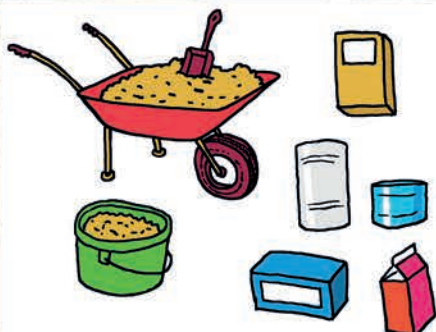
# Socioøkonomi: Brug af den Blå biomasse skaber jobs og udvikling i både kyst- og landområder

Der er mange jobs til mange typer af talenter og uddannelser i at dyrke, høste, processere, produktudvikle og sælge tang. Tilsvarende er der mange jobs ved opgradering af fiske-afskær, indvolde, bifangst, søstjerner osv.



Og endnu mange flere jobs og yderligere udvikling - både socialt og økonomisk - ved at tangen og andre dele af den blå biomasse bruges som basis for produktion af mange typer specialiserede produkter.

Til foder og fødevarer.



Til nye typer tekstiler samt sundhed og velsmag.



Til funktionelle fødevaringredienser (f.eks. til at få den rette konsistens i softice eller tandpasta).



Hvis man yderligere etablerer en udvidelse af fabrikationen til produktion af konsumfisk (filéter fra fisk udnytter f.eks. kun 50% af den totale fiske-biomasse)...



...så kan man få endnu større aktivitet i kystområder.

Og yderligere, hvis man kombinerer de akvatiske biomasser (tang og fiskeafskær m.v.) med rester fra fødevarerprocessering på land, så åbner man for...



De fleste af kunderne til produkter fra opgradering af den blå biomasse er de samme, om biomassen så stammer fra tang eller fiskeafskær (foder, fødevarer, funktionelle ingredienser, biogas osv.)



# FN's Bæredygtighedsmål

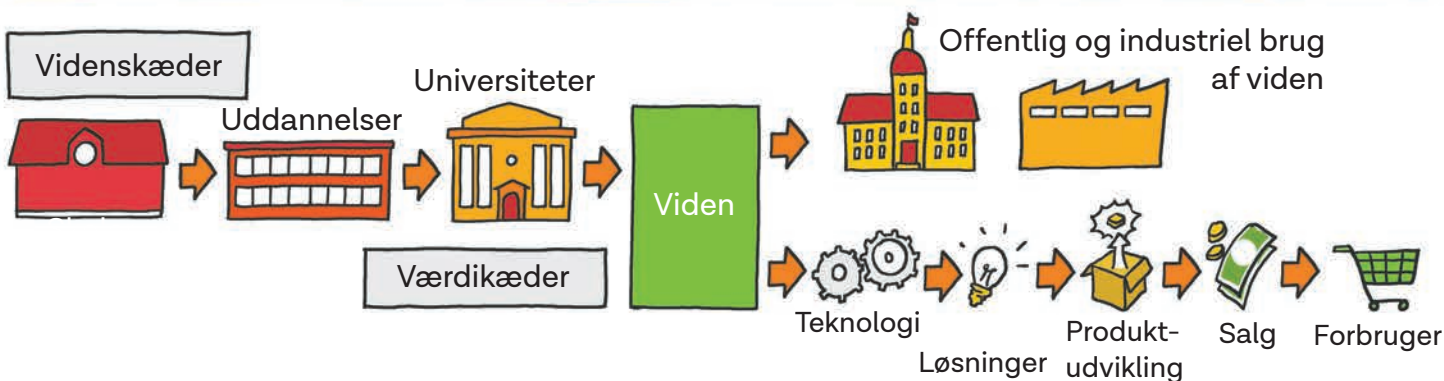
Udnyttelse af den blå biomasse bidrager til at opfylde en hel række af FN's bæredygtighedsmål, mere specifikt mål nr. 1, 2, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 14 og 16!



VISION

Produktion, processering og udnyttelse af den blå biomasse kan understøtte udviklingslandene i at bygge nye, bæredygtige virksomheder, der på profitabel vis kan etablere nye værdikæder. Dette kan give et væsentligt skridt frem mod at flere får klima-robust indtjening på at producere lokale og sunde fødevarer,

foder- og jordforbedrings-produkter. Samtidig med at miljøet og biodiversiteten, akvatisk og terrestrisk, både beskyttes og bruges. Ved at producere mere mad fra havet, spares miljøet på land for overudnyttelse.





# Links til videre læsning

Det Nordiske Bioøkonomipanel har beskrevet og anbefalet værdiskabelse fra den blå biomasse:

Det danske Bioøkonomipanel har i deres protein-anbefalinger medtaget proteiner fra den blå biomasse.

Bioøkonomistrategier, der inkluderer bæredygtig udnyttelse af den blå biomasse er publiceret fra både Island, Sverige, Norge og Finland. (Lange et al., 2021. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, Vol. 8.)

Blandt globale organisationer har Verdensbanken og GEF (Global Environment Facility) været nøglespillere ift. at udvikle tangbaserede produkter for at løfte folk ud af fattigdom, specielt fra lavindkomstbefolkninger i kystområder verden over. Se også World Bank Group publikationen af Bjerregaard et al., 2016. Her estimerer de et potentiale for jobskabelse der kan gavne 50 millioner mennesker.

Når man inkluderer sekundær jobskabelse og opsummerer andre jobskabelser inden for den blå bioøkonomi, så vil der anslået kunne skabes 100 millioner nye jobs. Hvilket er næsten dobbelt op ift. nuværende beskæftigelse i havfiskeri i de pågældende lavindkomstlande.

Yderligere er følgende globale organisationer aktive inden for tang og den blå bioøkonomi: Multilateral Environmental Agreements, inkl. UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). Paris-deklarationen medtager, at marint produceret mad og foder kan sænke klima-fodaftryk ift. landbaseret mad og foder (ILUC footprint).

Stockholm Convention (via "no use" tilgang til kemikalier) og UNCCD (via f.eks. nye kost-competitive jordforbedrings-produkter). Disse tiltag bidrager tilsammen til opfyldelse af flere af Aichi-målene under Biodiversitets Konventionen (CBD) og bidrager ligeledes til at stoppe det globale tab af også marin biodiversitet.

## Marikat, EU BlueBio CoFund Projekt, Partnere:

Gudmundur Hreggvidsson (Coordinator), Matís, Reykjavik, Iceland.

Anne Meyer, Technical University of Denmark (DTU), Department of Biotechnology and Biomedicine, Lyngby, Denmark

Eva Nordberg Karlsson, Lund University (ULUND), Div Biotechnology, Dept Chemistry, Lund, Sweden

Paraskevi (Voula) Polymenakou, Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Marine Biology, Biotechnology and Aquaculture, Heraklion, Greece

Ioannis Pavlidis, University of Crete (UOC), Department of Chemistry, Heraklion, Greece

Lene Lange, Bioeconomy, Research & Advisory, Valby, Denmark.

Stefan Ulvenlund, Enza Biotech AB (ENZA) (External contributor), Lund, Sweden

Olavur Gregersen, Ocean Rainforest (ORF) (External contributor), Faroe Islands.

**Samarbejdspartner:** Nordmar-projektet, startet under det islandske formandsskab af Nordisk Ministerråd, ledet af Hjörleifur Einersson, Akureyri Universitet, Island

# Værdipyramide: Produkter fra Blå Biomasse, fra højværdi til bulkprodukter

