
MAKROALGER – NY MARIN NÆRING I NORGE

Annelise Chapman | Marin Samhandlingsarena | Ålesund, 15.04.2015



INNHOOLD

- Makroalger i medvind
- Ambisjon og potensiale
- Innholdsstoffer og Bruksområder
- Fra råstoff til produkt og marked
- FoU-behov: Dyrketeknologi, prosesser og raffinering, marked
- Prosjekteksemppler
 - ALSMAK
 - PROMAC

Aktuelt

Tang og tare - det beste dyreføret

Mette Risbråthe

Hvor langt tilbake i næringskjeden bør vi gå for å si at et produkt er norskprodusert? Dyret må ha vokst opp i Norge, og produktet må være foredlet her. Men bør føret dyret spiser også være norskprodusert?

I medvind

ONSDAG 8. APRIL 2015 FISKER

Tang og tare for sunnere kosthold

ivitet NME
de an
ut CEV
nsti
dbruksu-
jektet har sterk
atsert på medvirk-
e relevante næ-
rfjord Kraftvarme
Førutvikling,
ge Biomarin, Hor-
thern Company,
Foods Norway og
ARENA-klyngen

ararter langs nor-
or dyrking er:
a esculenta; suk-
are, Saccharina
rtare, Laminaria
lmaria palmata.

ges mer i detalj.
20.000 stertop

Introduksjonskurs i tare dyrking!

Dato: 6. februar 2015 · Kategori: Ukategorisert



Ser muligheter for helårlig tareproduksjon i Troms

Dato: 6. februar 2015 · Kategori: Ukategorisert

SINTEF Fisk
arrangerer
alle som
og anv
innen
undf
virl
k

(WWW.KYSTEN.NO, ØYVIND SJØTHUN RØR
Sanna Matsson mener det vil
drive en helårlig produ
Resultatene v
hun

Fra forskningsmiljøene. En artikkel fra Bioforsk

Tare kan bli ny kystnæring

Oppdrett av laks og ørret er ei stor og viktig næring langs kysten. Men den er ikke i
og det satses nå mye på å utvikle kommersiell dyrking av tare som en ny kystnæring

Jon Schärer
Journalist, Bioforsk

En artikkel fra
Bioforsk

13.9.2010 05:00



Det som er en stor produksjon i Asia kan også bli det i Norge, mener forskere ved Bioforsk Nord Bodø.
De arbeider på flere områder for å utvikle en slik produksjon, og blant annet planlegges det nå å bygge et pilotanlegg for tare dyrking i Steigen i Nordland.
Bruk av næringsoverskudd fra oppdrettsanlegg er et

ANNONSE

– på ve

K

Vil tørke tare på Grautneset

• Fabrikk kan få overskuddsvarme fra TKV



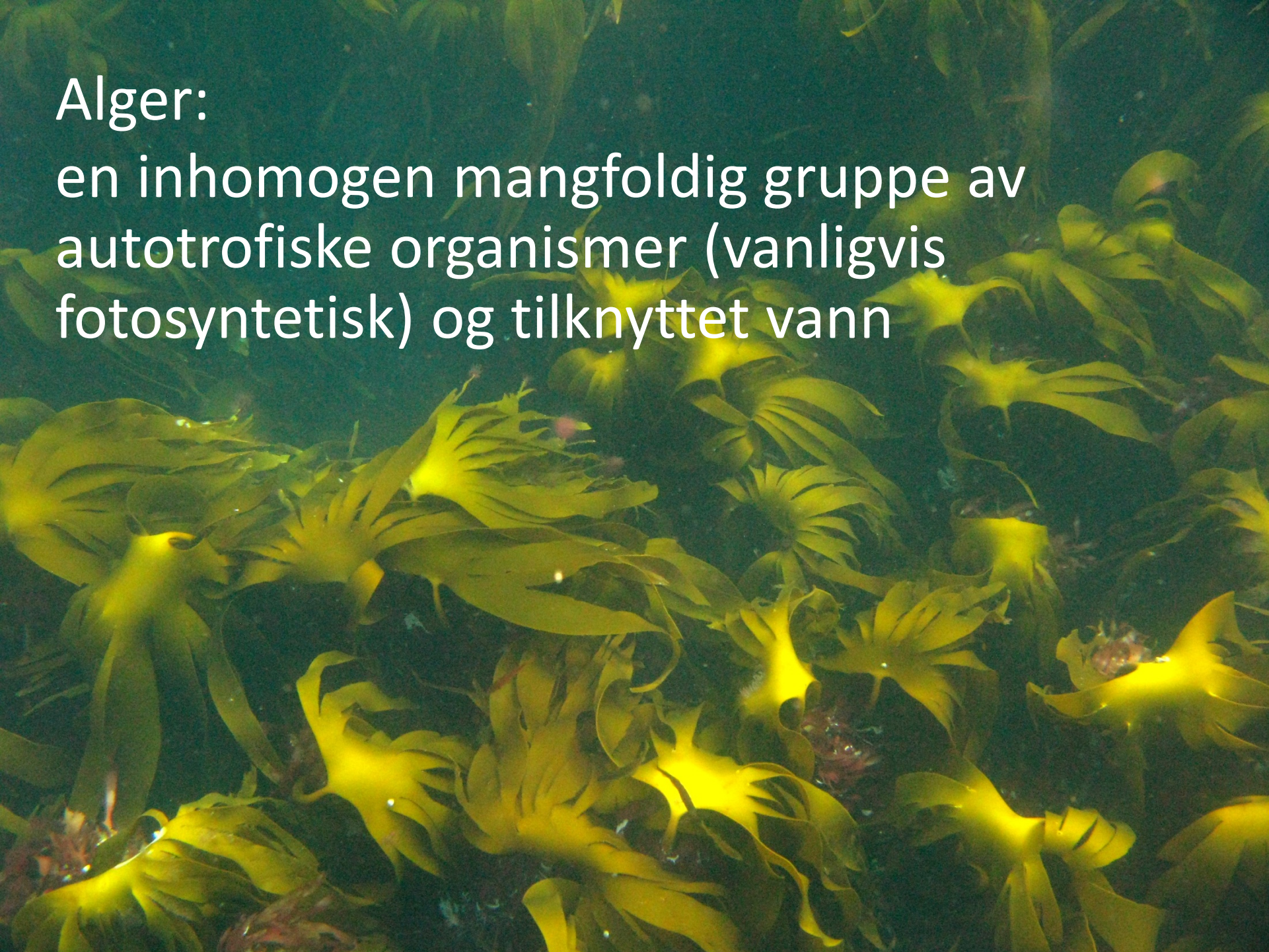
FORSKNING

FAKTA

fordeler i form av mindre vekt og volum med tanke på frakt.

Alger:

en inhomogen mangfoldig gruppe av autotrofiske organismer (vanligvis fotosyntetisk) og tilknyttet vann





MAKROALGER AV KOMMERSIELL INTERESSE

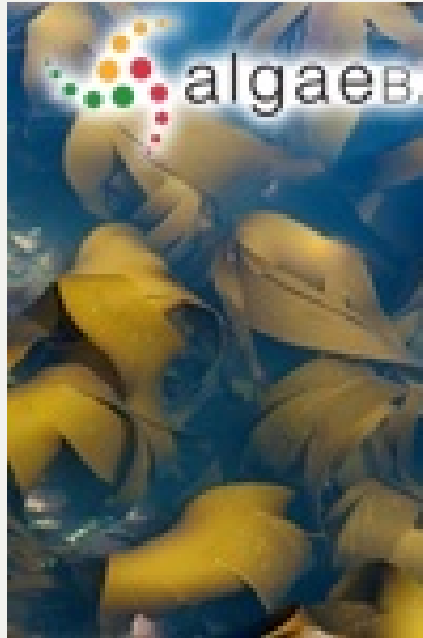
(VOLUM, VEKST- OG DYRKEPOTENSIAL, INNHOLDSTOFFER, PRODUKTSPEKTER)

- Brunalger



Saccharina latissima
Sukkertare

Foto: Mike Guiry. AlgaeBase



Laminaria hyperborea
Stortare



Laminaria digitata
Fingertare

MAKROALGER AV KOMMERSIELL INTERESSE

(VOLUM, VEKST- OG DYRKEPOTENSIAL, INNHOLDSTOFFER, PRODUKTSPEKTER)

- Brunalger



Alaria esculenta
Butare



Ascophyllum nodosum
Grisetang



Fucus vesiculosus
Blæretang



Fucus serratus
Sagtang

Foto: Scotlandwildlife

Foto: Wikipedia.com

MAKROALGER AV KOMMERSIELL INTERESSE

(VOLUM, VEKST- OG DYRKEPOTENSIAL, INNHOLDSTOFFER, PRODUKTSPEKTER)

- Rødalger



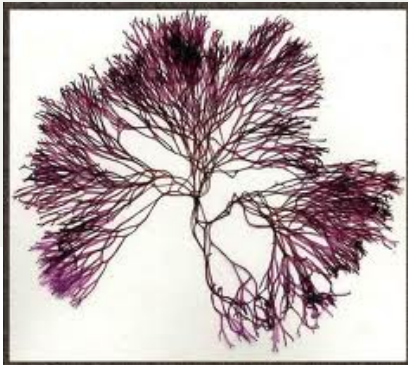
Palmaria palmata
Søl



Chondrus crispus
Krusflik



Porphyra sp.
Fjærehinne



Gracilaria sp.
Pollris



Gelidium sp.

MAKROALGER AV KOMMERSIELL INTERESSE

(VOLUM, VEKST- OG DYRKEPOTENSIAL, INNHOLDSTOFFER, PRODUKTSPEKTER)

- Grønnalger



Ulva sp.
Havsalat

POLYSAKKARIDER



Alginat: cellevegg komponent fra brunalger

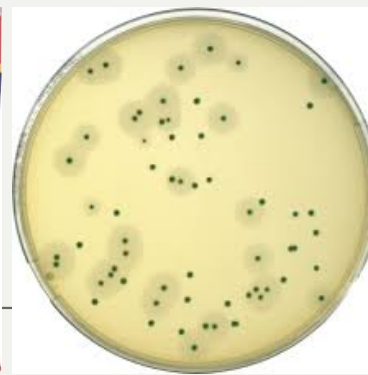
- Brukt i **matindustrien som fortyknings, stabiliseringsmiddel**: E400, E401, E402, E403, E404, E405
- Brukt i medisinsk industri, dyrefôr, kosmetikk
- Utvinnes fra stortare, fingertare, sukkertare, grisetang

Karragener: cellevegg komponent fra rødalger

- **Gel-dannende egenskaper brukt i matindustrien** (E407)
- Utvinnes fra krusflik (*Chondrus crispus*), vorteflik (*Mastocarpus stellatus*)
- κ , ι -karragen \rightarrow gel
- λ -karragen \rightarrow fortykningsmiddel



POLYSAKKARIDER



Agar: cellevegg komponenter fra rødalger

- E406: **vegetarisk alternativ til gelatin**
- **Dyrkingsmedium**
- Utvinnes fra pollris, *Gelidium*

Mannitol

- Smakstilsetning (E421), interesse til **bioetanol produksjon** (Seaweed Energy Solutions), høy innhold i stortare, fingertare, sukkertare, butare

Laminaran

- **Bioetanol**, Plantevernmidler, Antibakterielle effekter

Fucoidan

- Høy innhold i grisetang, blæretang, sagtang, biomedisin, **immunostimulant** (fisk/dyrefôr)



LIPIDER

- Lav lipid-innhold i makroalger (< 5% DW)
- Generell **høy PUFA** (polyunsaturated fatty acid) andel og **lav ratio $\omega 6:\omega 3$** .
- Høy andel EPA i *P. palmata*



PROTEINER, AMINOSYRER, VITAMINER

- Dokumentert høy protein nivå i rødalgene *Porphyra tenera* (47% DW) og *Palmaria palmata* (35% DW).
- Aminosyre profil: høy protein kvalitet (Met, Leu, Val: essensielle aminosyrer)
- Vitamin C fra søl hjalp allerede vikingene til å unngå skjorbuk
- → Muligheter for bruk i fiskefôr....men lav fordøyelighet (cellevegg polysakkarider).
- → Enzymatisk prosessering nødvendig



PIGMENTER, POLYPHENOLER

Fucoxanthin, Phycobiliprotein

Phlorotannin

- **Sekundær metabolitt.** Beskyttende funksjon mot beite, UV stråling
- Høy nivåer i brunalgene (blæretang, grisetang, sagtang)
- Kraftig **antioksidant**: effektiv mot fiskeolje oksidasjon

BRUK AV MAKROALGER HAR TRADISJON



Cutting 'redware' (tang og tare)
on Skye, ca. 1880

Rød- og brunalger viktig
kilde for mineraler og
vitaminer

<http://kajjayatch.wordpress.com/2011/10/28/the-daily-recipe-50/>

BRUK AV MAKROALGER HAR TRADISJON



Tarehøsting i Norge

180,000 tonn stortare...

(*Laminaria hyperborea*) ...
høstes årlig til alginatproduksjon



http://www.stortare.no/?page_id=385



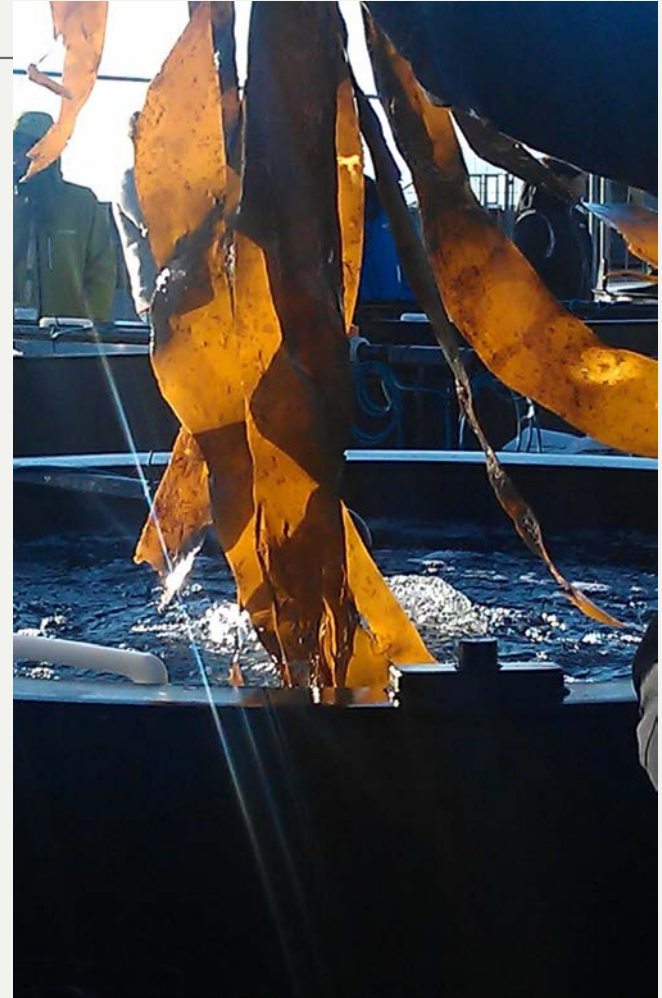
Vårform med gammelt
blad i toppen

<http://www2.hifm.no/naturfag/alger/Stortare.htm>

MAKROALGER – NY UTNYTTELSE OG NYE NÆRINGER I NORGE:

- Utnyttet marin ressurs med stor potensiale
- Forventet befolkningsvekst og større behov for sjømat
- Prognosene i Norge for økt utnyttelse av alger :
1milliard NOK 2012 →
40milliard NOK 2050

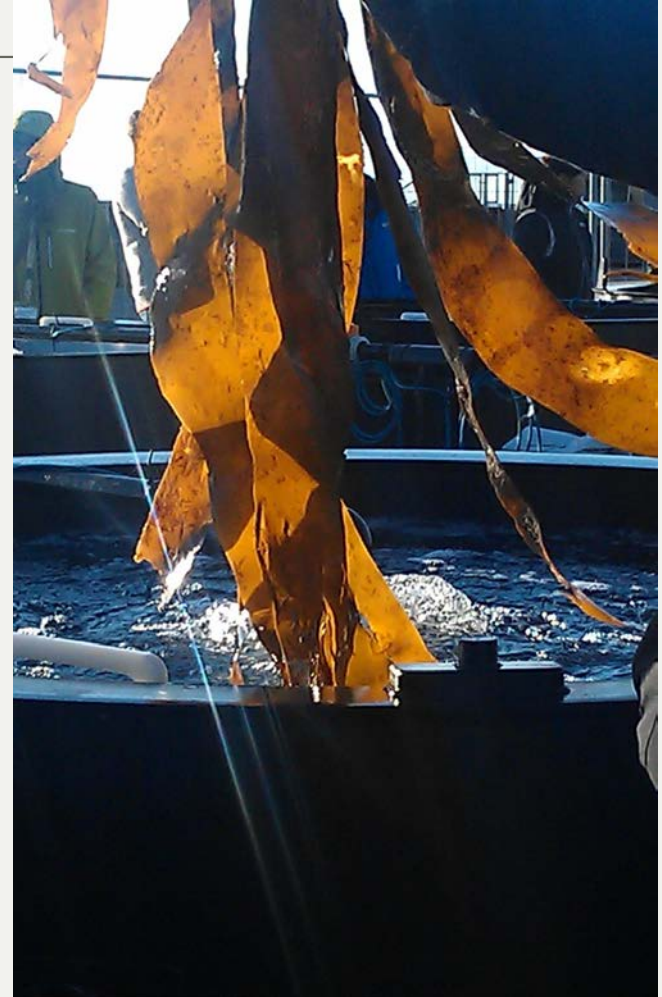
(‘Produktive hav 2050’, 2012)



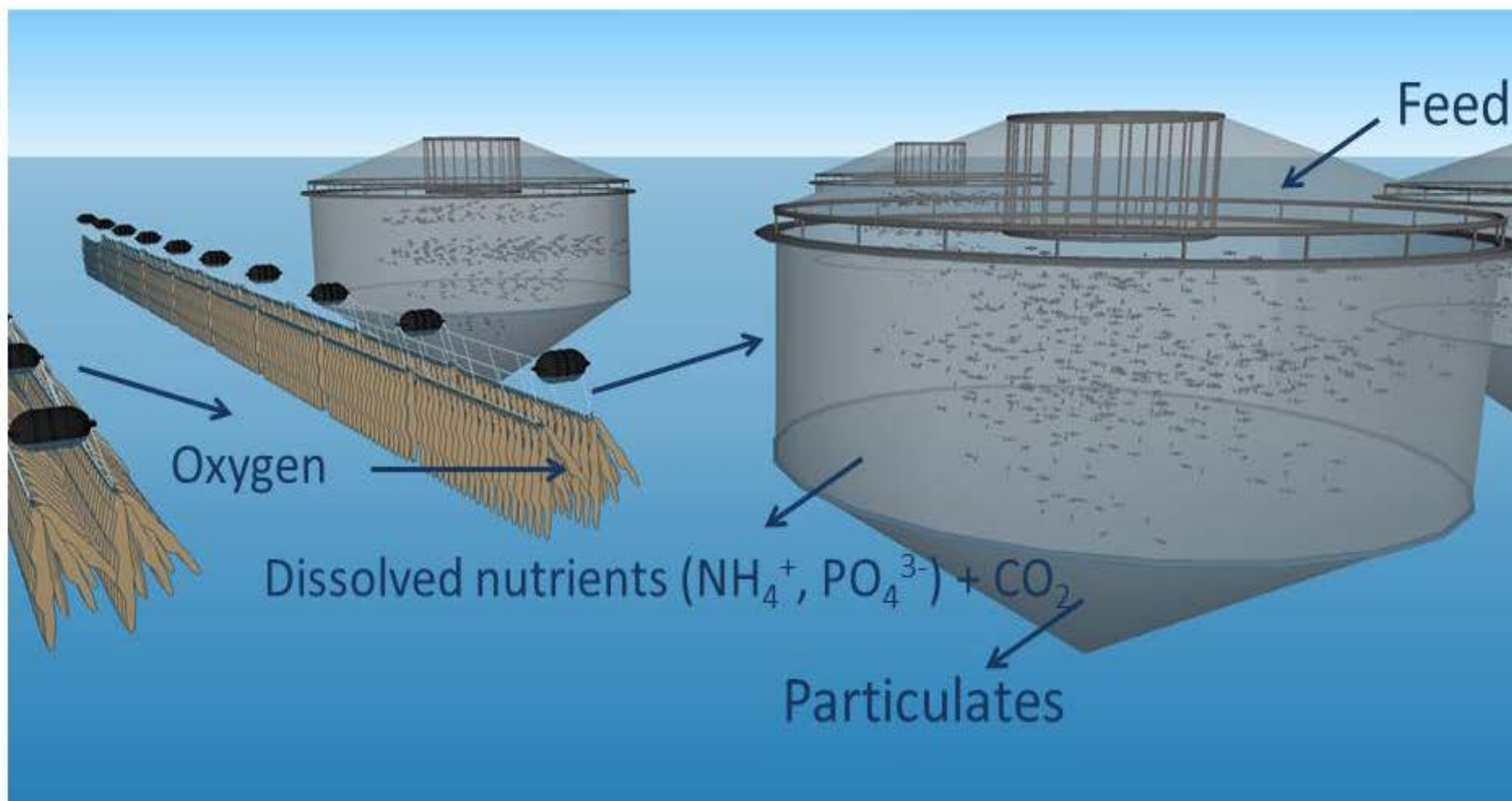
ET GODT UTGANGSPUNKT

- **Bærekraftig** ressurs og bioøkonomi
- Karbonfangst (planter til havs)
- **Dyrking** av tang og tare

- **IMTA** (Integrert multi-trofisk akvakultur) –
 - Felles dyrking av alger og fisk
 - Gjenvinning av nærings salt og ressurser brukt i fiskeoppdrett (fôr, avføring)
 - kretsløpstenkning



INTEGRERT HAVBRUK (IMTA)



MAKROALGER – NY UTNYTTELSE OG NYE NÆRINGER I NORGE:

- Bruksområder:
 - Energiproduksjon
 - Alginat: matbehandling (tykkelse, stabilisering)
 - Mat
 - Smaks-stoff, ingrediens
 - Fôr til både fisk og land-dyr (protein, lipid, vitamin: ernæring og immunostimulans)
 - Medisin (f. eks. potensial i diabetesbehandling)
 - Kosmetikk

MAKROALGER – NY UTNYTTELSE OG NYE NÆRINGER I NORGE:



Figur fra Blue Planet rapport: Bergslien & Helland, 2011

ALGER TIL MAT



Foto: Fremtidens Mat

- Lang tradisjon i asiatisk mat-kultur og i mindre grad i Island, Irland, Vest-Frankrike, Canada.
- Rike i mineraler: I, Mg, Ca, K, Na ($\text{Na/K} > 1,5$) og sporelementer : Fe, Cu, Zn, Mn
- Vitaminer: A, B, C, E
- I forurenset områder, kan inneholde giftstoffer (tung metaller, As)
- Produksjon av alger til mat kan være en nisje som ikke krever store volumer eller høyteknologi og kan ha relativt høy markedsverdi.
- Mangler regelverk ift bruk av alger til mat i Europa

ALSMÅK - PROSJEKTET

ALger: Sunn MAT fra Kysten

- Regional Forskningsfond Midtnorge Kvalifiseringsstøtte 2014-2015
- Partnere: Klippfiskakademi, Atlanterhavsparken, Hortimare, Univ. i NB, Canada

Mål i prosjektet

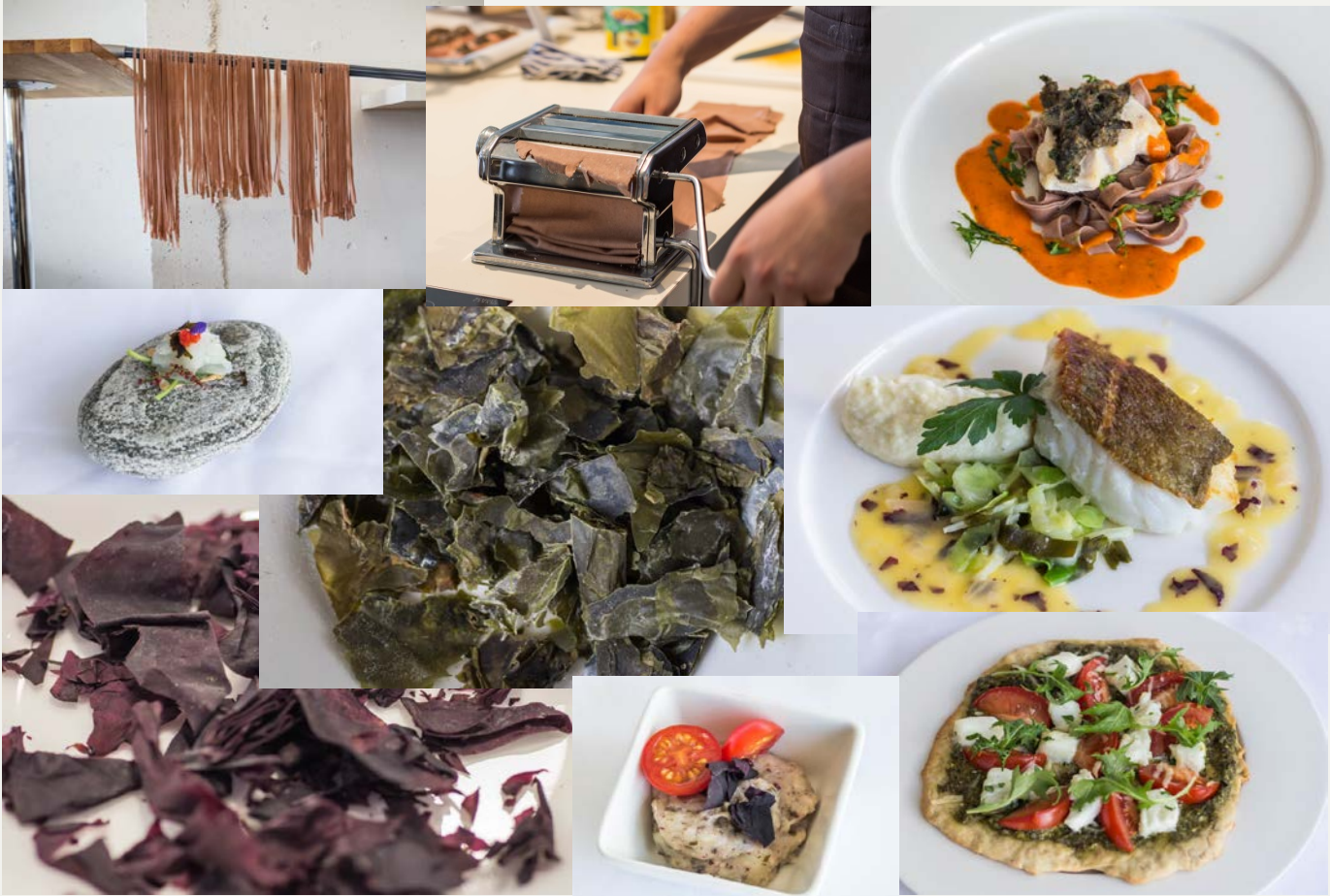
1. Beskrive potensialet for alger som mat i en nordisk sammenheng.

Delmål: **Utvikle et nordisk mat-tilbud** basert på noen av de mest relevante / lokal tilgjengelige makroalge-arter

2. Presentere makroalger som sjømat til et utvalgt publikum og dokumentere respons

3. Utrede et hovedprosjekt om hele verdikjeden til alger som mat, fra ressurstilgang og produksjon til salg på markedet.

ALSMÅK - PROSJEKTET



SENSORISK ANALYSE – KVALITETSKONTROLLTEST

Bedømmelse av makroalger

Dommer _____
Dato _____

Luktintensitet

	Mindre			Referanse	Mer		
	-3	-2	-1		+1	+2	+3
Prøve nr 223	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prøve nr 874	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prøve nr 566	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prøve nr 197	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kommentar _____

Tyggemotstand (hardhet)

	Mykere			Referanse	Hardere		
	-3	-2	-1		+1	+2	+3
Prøve nr 223	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prøve nr 874	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prøve nr 566	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prøve nr 197	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kommentar _____

Sprøhet

	Seigere			Referanse	Sprøere		
	-3	-2	-1		+1	+2	+3
Prøve nr 223	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prøve nr 874	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prøve nr 566	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prøve nr 197	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kommentar _____

Syrlig smak

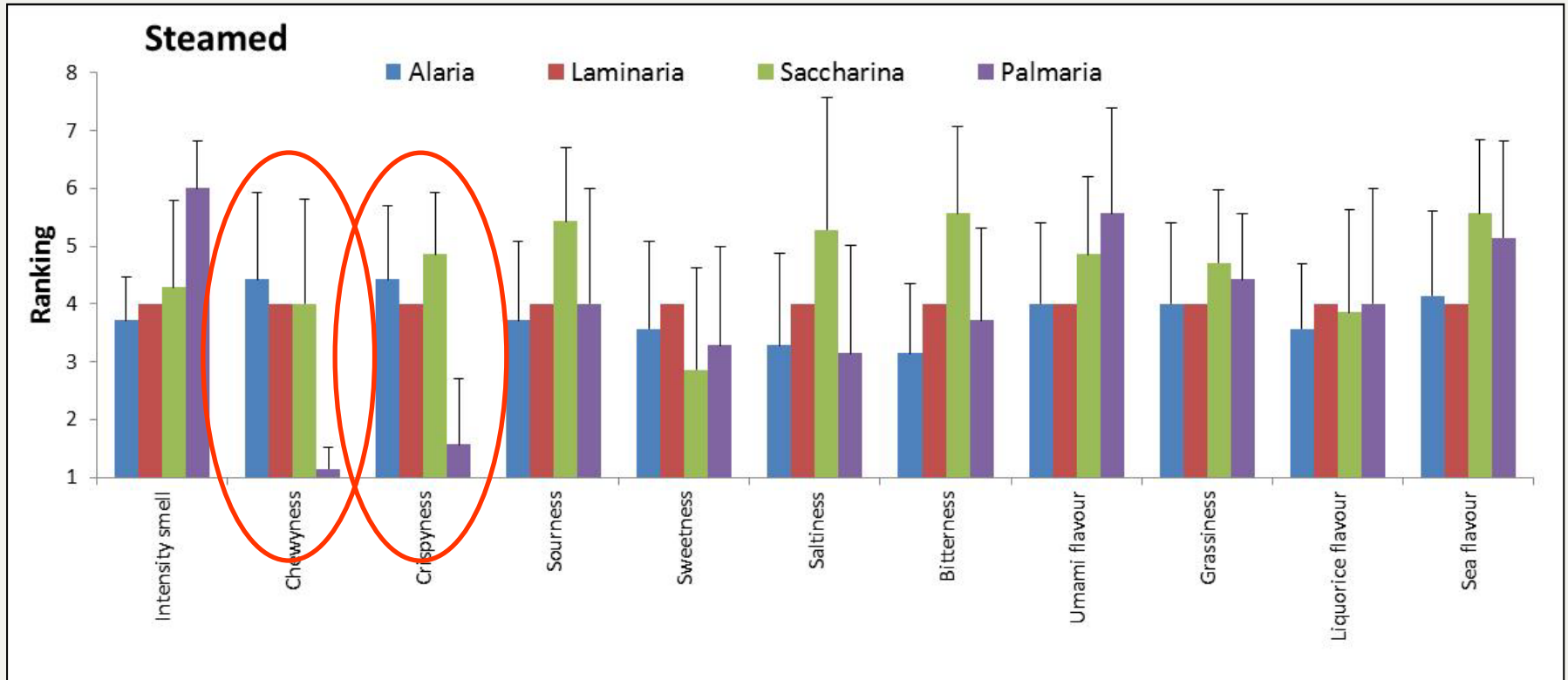
	Mindre			Referanse	Mer		
	-3	-2	-1		+1	+2	+3
Prøve nr 223	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prøve nr 874	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prøve nr 566	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prøve nr 197	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Søt smak

	Mindre			Referanse	Mer		
	-3	-2	-1		+1	+2	+3
Prøve nr 223	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prøve nr 874	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prøve nr 566	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prøve nr 197	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



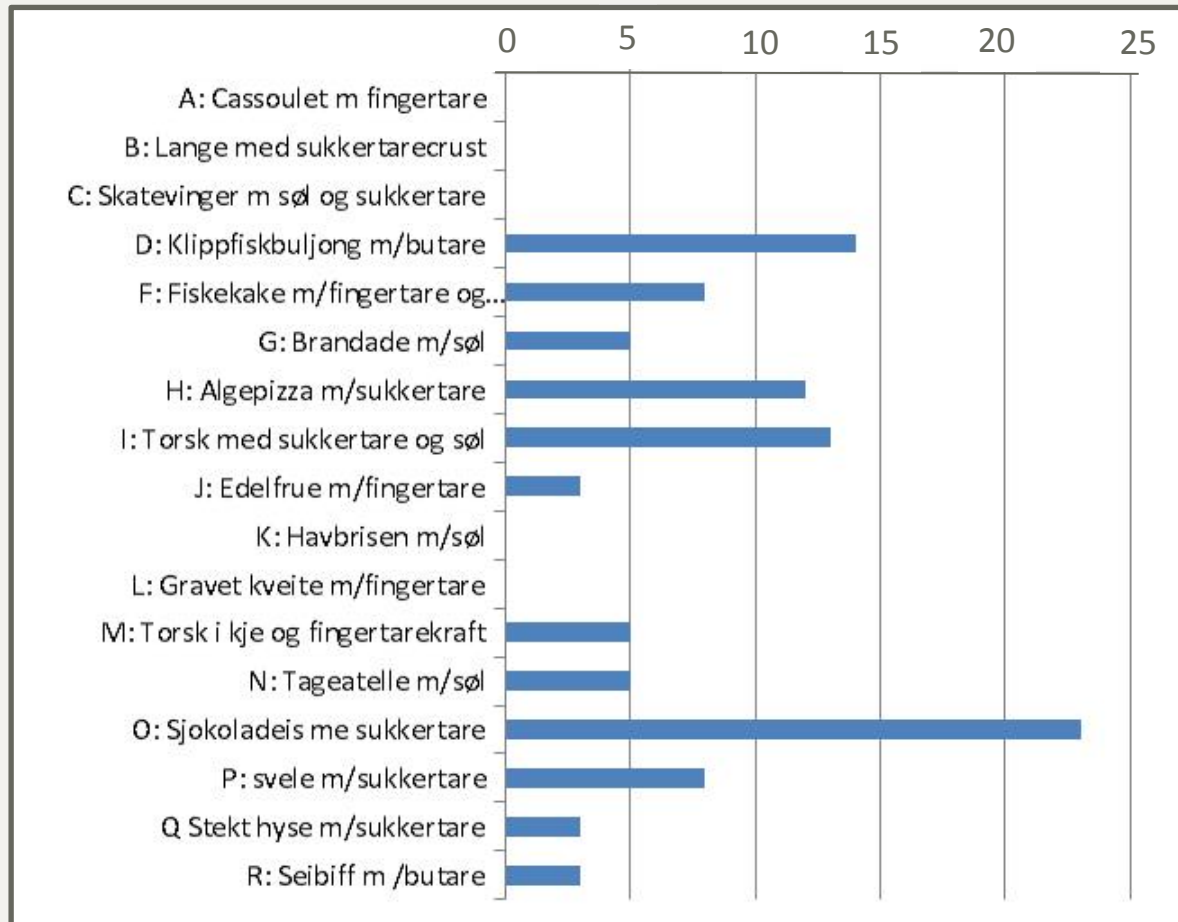
SENSORISK ANALYSE – KVALITETSKONTROLLTEST



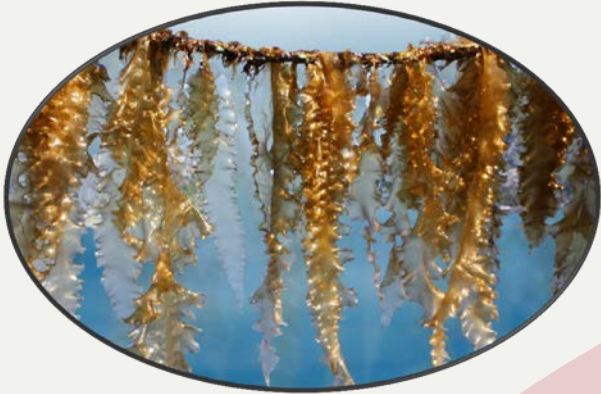
KOKKELERING



KOKKELERING - PANELTEST



KUNNSKAPSBEHOV




- **Råstoff og Dyrking**
 - Arter, vekst, volum, naturlig variasjon
 - Dyrketeknologi (Monokultur / IMTA)

- **Prosessering**
 - Primærprosesser og konservering
 - Utvinning av verdifulle ingredienser – sekundærprosesser
 - Fjerning av uønskete egenskaper (f. eks. antinæringsstoffer)

- **Produkt og marked**
 - Produkttyper og tilpassede egenskaper
 - Markeder
 - Verdikjeder
 - Helse
 - Regelverk
 - Logistikk

BÆREKRAFT

Miljø – Økonomi - Samfunn

-
- 
- Bruk av overskuddsvarme fra industrianlegg til primær- og sekundær prosessering
 - «Blå» råstoff (makroalger) til menneskemat og dyrefôr
 - Hele verdikjeder og livsløp av produkter

-
- Norsk Forskningsråd (BIONÆR programmet)
 - BIONÆR finansierer prosjekter som har et tydelig verdikjede- og kretsløpsperspektiv med overordnede prinsipper:
 - Biologiske kretsløp
 - Bærekraft i miljømessig, samfunnsmessig og økonomisk betydning
 - Verdiskaping og markedsorientering
 - Matsikkerhet og trygg og sunn mat
 - Prosjektomfang: MF prosjektleder 39 mill. NOK, 4 års periode, 10 FoU partnere, industrinettverk, vitenskapelig rådgiver gruppe

PARTNERE

FoU

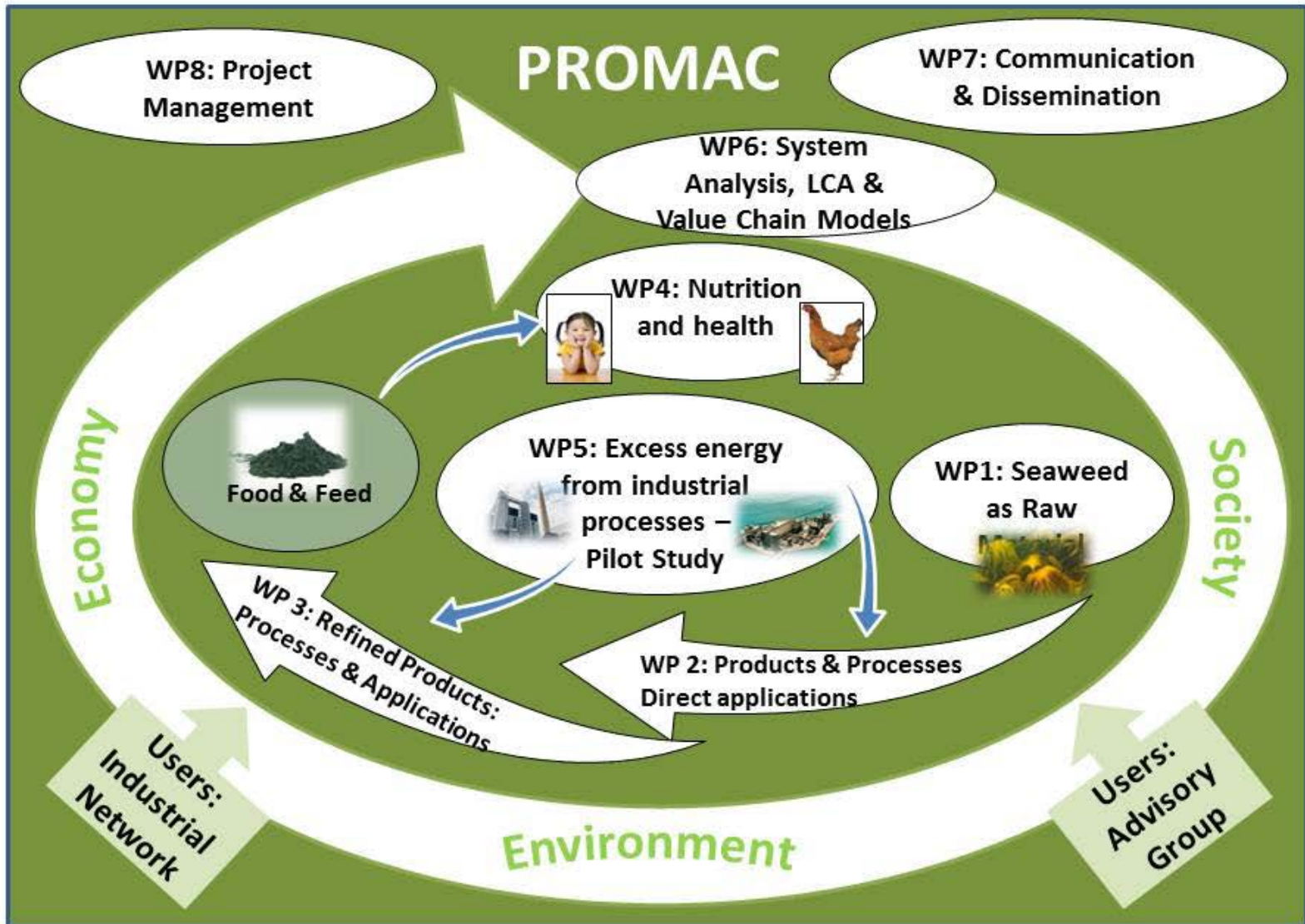
- **Møreforskning (prosjektleder)**
- Sintef Fiskeri og havbruk
- Sintef Material og kjemi
- Høgskolen i Ålesund
- Bioforsk
- NTNU
- NMBU
- CEVA (Frankrike)
- Matis (Island)
- Landbruksuniversitet (Sverige)

Næringspartnere

- Legasea
- Tafjord Kraftvarme
- Firmenich Bjørge Biomarin
- Felleskjøpet Fôrutvikling
- Orkla Foods Norway
- Hortimare (Nederland)
- The Northern Company
- Marinox
-flere??

PROMAC

Energieffektiv prosessering av makroalger i blå-grønne verdikjeder





**TAKK TIL:
PIERRICK STÉVANT
WENCHE EMBLEM LARSEN**

TAKK FOR MEG!

Mer informasjon: annelise@mfaa.no