



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Alger til kvægfoder

”Bioøkonomiske muligheder i græsprotein,
biogas og biomasser”

Online-seminar den 26. oktober 2020

Jørgen Hinge, Teknologisk Institut, jhin@teknologisk.dk

Projektet er støttet af Region Midt's udviklingsprogram for bioøkonomi





Hvorfor???

- Metanproduktion fra drøvtyggere udgør ca 40% af den samlede GHG-udledning fra husdyrproduktionen
- EU har udstukket GHG-reduktionsmål, der svarer til at landbruget skal reducere udledningen med 39% inden 2030
- Første forskningsresultater tydede på, at der kunne opnås en betydelig reduktion af metanudledningen fra drøvtyggere, hvis man blandede visse typer af makroalger i foderet...



Mål og aktiviteter

- Kortlægning af forskellige algearters egnethed som ingrediens i kvægfoder med henblik på (a) reduktion af metan-emission, (b) forbedret ydelse i malkekvægbesætninger og (c) forbedret kvalitet af mælke- og kødprodukter
- Validering af de relevante indholdsstoffer i alger med specielt henblik på at klargøre business cases for projektets centrale interessenter.
- Kortlægning af aktører i Danmark og på EU plan både på det agronomiske og humane område. Hvem er vigtige interessenter, og hvem er vigtigste deltagere i et konsortium til en kommende BBI-ansøgning.
- Beskrivelse af konkret(e) business case(s) for konkrete SMV'er/virksomheder i værdikæden, vil synliggøre projektets værdi som driver for den cirkulære bioøkonomi.
- Vurdering af klimamæssigt potentiale på nationalt plan og globalt gennem reduktion af enterisk metanproduktion fra kvæg

TILVEJBRINGE DATAGRUNDLAG FOR EN STØRRE F&U ANSØGNING



Bioaktive stoffer i makroalger

Value-added products		Main Existence in Macroalgae	Main Value-added Properties
Category	Example		
Phenols	Phlorotannins	Brown algae (e.g. <i>Aariaceae</i> , <i>Fucaceae</i> , and <i>Sargassaceae</i>)	Antioxidant ¹ , Anticarcinogen, Antibacterial and Anti-inflammatory properties ⁸
Polysaccharides	Alginate	Brown algae	Quick water absorbability (to used as additives to e.g. slim aids, textiles, gelling agent, a hydrogel biomaterial with various biomedical applications ¹⁷ .)
	Fucoidan	Brown algae ^{2,3}	Antitumor ² , anticoagulant ⁵ , and immune modulation ⁶ properties
	Laminarin	Brown algae ⁷	Antibacterial, immune system boosting, serum cholesterol reducing properties ⁸
	Mannitol	Brown algae Red algae	Sugar alcohol mainly used in food industry
	Galactan	Red algae (e.g. <i>Gracilaria</i> ⁹)	C4 epimer of glucose, less sweet than glucose. Galactose is widely found in dairy products
Pigments	Chlorophylls	Brown algae Red algae	Mixed facilitation of photosynthesis, antioxidant (β-caroten, fucoxanthin) ¹⁰
	Carotenes	Brown algae Red algae	precursor of vitamin A (β-caroten), anti-inflammation (fucoxanthin) ¹¹ ,
	Xanthophylls (fucoxanthin as dominant)	Brown algae Red algae	antitumor (fucoxanthin) ¹² , blood lipid profile improvement (fucoxanthin) ¹³ , blood sugar level improvement (fucoxanthin) ¹⁴
	Phycobins (e.g. Phycoerythrin, Phycocyanin)	Red algae	fluorescent markers in various biotechnological approach (phycobilins) ⁸ , food colorants ⁸
Amino acids and proteins	Leucine, valines, methionine, etc. ^{6, 15}	Brown algae Red algae	High nutrient values that can be applied as additions in various food, feed, and pharmaceutical industries. ¹⁶
Enzymes and other molecular compounds	Anti-oxidants/oxidants	Red algae	Methane mitigation

¹) Hemat 2007, ²) Berteau and Mulloy 2003, ³) Li et al 2008, ⁴) Synnysya et al 2010, ⁵) de Zoysa et al 2008, ⁶) Kim and Joo 2008, ⁷) Vera 2011, ⁸) Holdt and Kraan 2011, ⁹) Oza et al 2011, ¹⁰) D'Orazio et al 2012, ¹¹) Shiratori et al 2005, ¹²) Yu et al 2011, ¹³) Matsumoto et al. 2009, ¹⁴) Maeda et al 2007, ¹⁵) McHughes 2003, ¹⁶) Soler-Vila 2009, ¹⁷) Lee and Mooney 2012



Mest lovende algearter

Value-added products		Main Existence in Macroalgae	Main Value-added Properties
Products	Example		

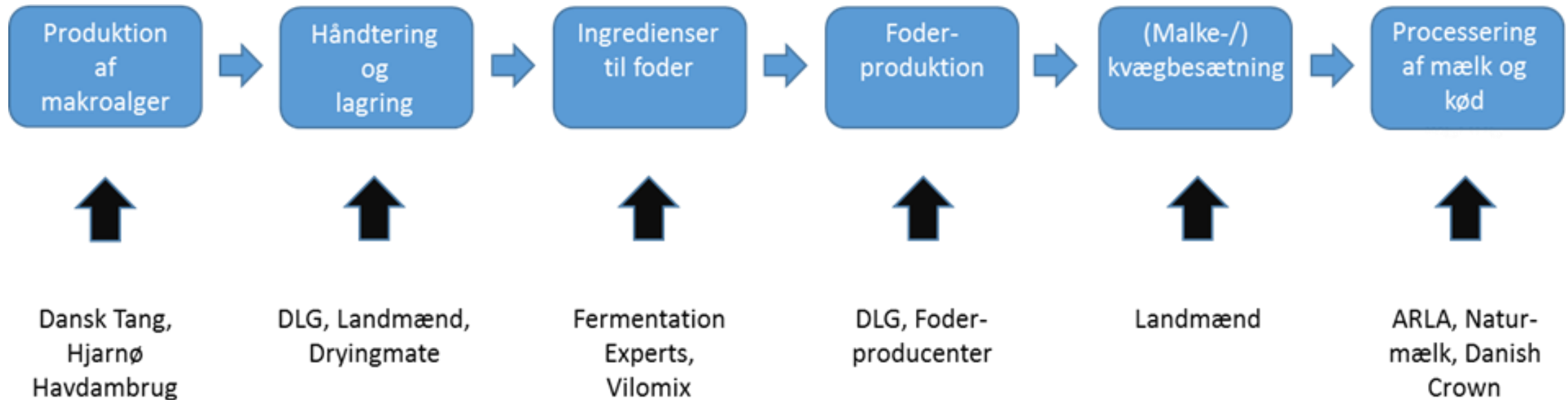
Algetype	Familie/art
Rødalger	Gracilaria Asparagopsis Taxiformis
Brunalger	Aariaceae, Fucaceae, and Sargassaceae Laminaria digitate and Acorfillus nodosum
Grønalger	Ulva spp

Proteins and amino acids	Leucine, valines, methionine, etc. ^{8, 15}	Brown algae Red algae	Food colorants ¹⁷ High nutrient values that can be applied as additions in various food, feed, and pharmaceutical industries. ¹⁶
Enzymes with molecular compounds	Anti-oxidants/oxidants	Red algae	Methane mitigation

¹ 1) Hemat 2007, 2) Berteau and Mulloy 2003, 3) Li et al 2008, 4) Synnysya et al 2010, 5) de Zoysa et al 2008, 6) Kim and Joo 2008, 7) Vera 2011, 8) Holdt and Kraan 2011, 9) Oza et al 2011, 10) D'Orazio et al 2012, 11) Shiratori et al 2005, 12) Yu et al 2011, 13) Matsumoto et al., 14) Maeda et al 2007, 15) McHughes 2003, 16) Soler-Vila 2009, 17) Lee and Mooney 2012



Forretningspotentialer





Marked for afsætning af makroalger (ved hhv. 10 og 40% implementering af projektets resultater)

	Danmark	7 EU-lande*
10% implementering		
- Markedets behov	8.625 ton TS/år	209.985 ton TS/år
- Algeres salgsværdi	259 mio kr	6.299 mio kr
40% implementering		
- Markedets behov	34.500 ton TS/år	839.940 ton TS/år
- Algeres salgsværdi	1.035 mio kr	25.198 mio kr

- Danmark, Tyskland, UK, Frankrig, Holland, Italien, Irland
- 2% alger iblandet foderet (TS)
- Værdien af algerne anslået til 30kr/kg TS



Potentiale for reduktion af CO₂-udledning fra Kvægsektoren

Land		10% implementering, kg CO ₂	40% implementering, kg CO ₂
Danmark	CO ₂ -fixering ved algedyrkning	16.388	65.550
	CO ₂ -ækv. reduktion i udledning	75.693.000	302.772.000
	total CO ₂ reduktion	75.709.388	302.837.550
Tyskland	CO ₂ -fixering ved algedyrkning	119.187	476.748
	CO ₂ -ækv. reduktion i udledning	550.518.480	2.202.073.920
	total CO ₂ reduktion	550.637.667	2.202.550.668
UK	CO ₂ -fixering ved algedyrkning	52.640	210.558
	CO ₂ -ækv. reduktion i udledning	243.139.080	972.556.320
	total CO ₂ reduktion	243.191.720	972.766.878
Frankrig	CO ₂ -fixering ved algedyrkning	102.999	411.996
	CO ₂ -ækv. reduktion i udledning	475.746.960	1.902.987.840
	total CO ₂ reduktion	475.849.959	1.903.399.836
Holland	CO ₂ -fixering ved algedyrkning	43.263	173.052
	CO ₂ -ækv. reduktion i udledning	199.829.520	799.318.080
	total CO ₂ reduktion	199.872.783	799.491.132
Italien	CO ₂ -fixering ved algedyrkning	49.761	199.044
	CO ₂ -ækv. reduktion i udledning	229.843.440	919.373.760
	total CO ₂ reduktion	229.893.201	919.572.804
Irland	CO ₂ -fixering ved algedyrkning	29.270	117.078
	CO ₂ -ækv. reduktion i udledning	135.194.280	540.777.120
	total CO ₂ reduktion	135.223.550	540.894.198
Total 7 lande	total CO ₂ reduktion	1.910 * 10 ⁶	7.641 * 10 ⁶



Potentiale for reduktion af CO₂-udledning fra Kvægsektoren

Land	10% implementering, kg CO ₂	40% implementering, kg CO ₂
	Potentiale, ton CO ₂ /år 10% implementering	Potentiale, ton CO ₂ /år 40% implementering
Danmark	75.709	302.838
Danmark, Tyskland, UK, Frankrig, Holland, Italien, Irland	1.910.000	7.641.000

- 2% makroalger (målt i TS) i foderet medfører en 30% reduktion af metanudledningen fra en ko
- En ko udleder 4388 kr CO₂-ækvivalenter årligt
- Ca 575.000 malkekøer i DK

	total CO ₂ reduktion	135.223.550	540.894.198
Total	total CO ₂ reduktion	1.910 * 10 ⁶	7.641 * 10 ⁶
7 lande			



Hvordan er det gået???

- Sommer 2018 – Forprojekt Alger til kvægfoder
- September 2018 – BBI ansøgning ”HEALTH’n’ALGAE”.
 - ...desværre afslag, men tildelt ”BBI JU Synergy Label”
- Forår 2019 – Grand Solution ansøgning ”Climate Feed”
 - Projektet godkendt med et samlet budget på 16,3 mio kr
 - Heraf 11,7 mio kr fra

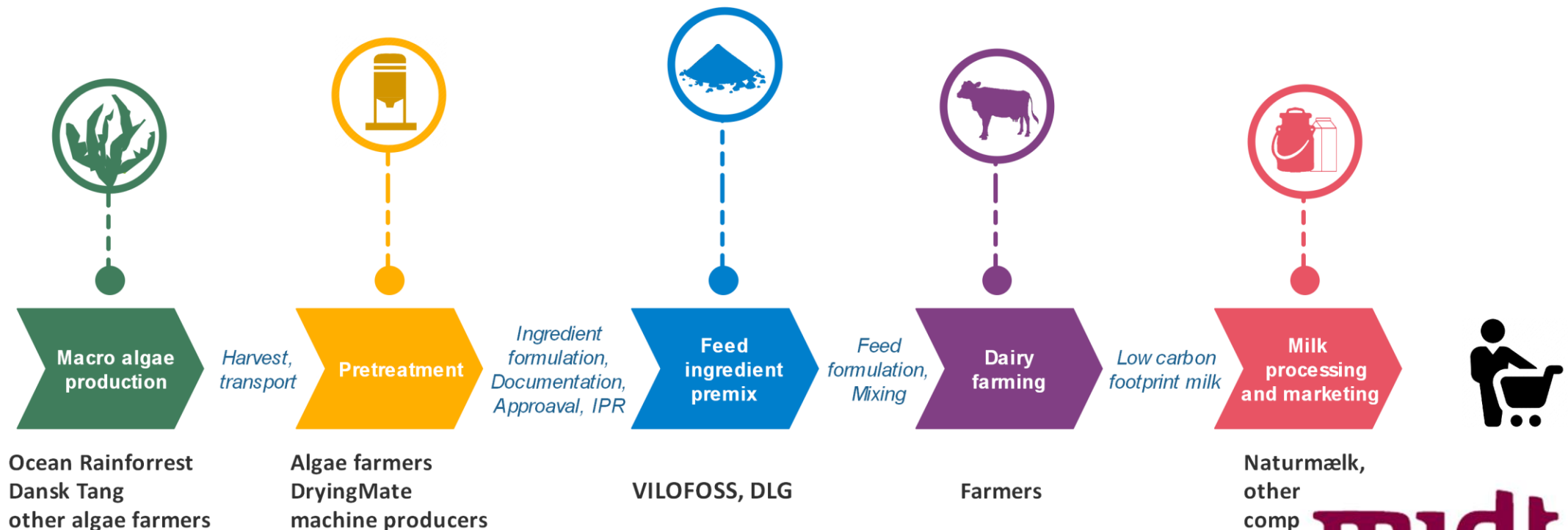


Innovation Fund Denmark



Value chain overview

From macro algae to milk with reduced carbon footprint





Forretningspotentiale

