

# TANG SOM MARINT VIRKEMIDDEL

**Annette Bruhn, Michael Bo Rasmussen, Teis Boderskov,  
Xueqian Zhang & Marianne Thomsen**

Aarhus Universitet, Bioscience/Environmental Science, Silkeborg  
Center for Cirkulær Bioøkonomi, Aarhus Universitet

# GOD TILSTAND I DET MARINE MILJØ?

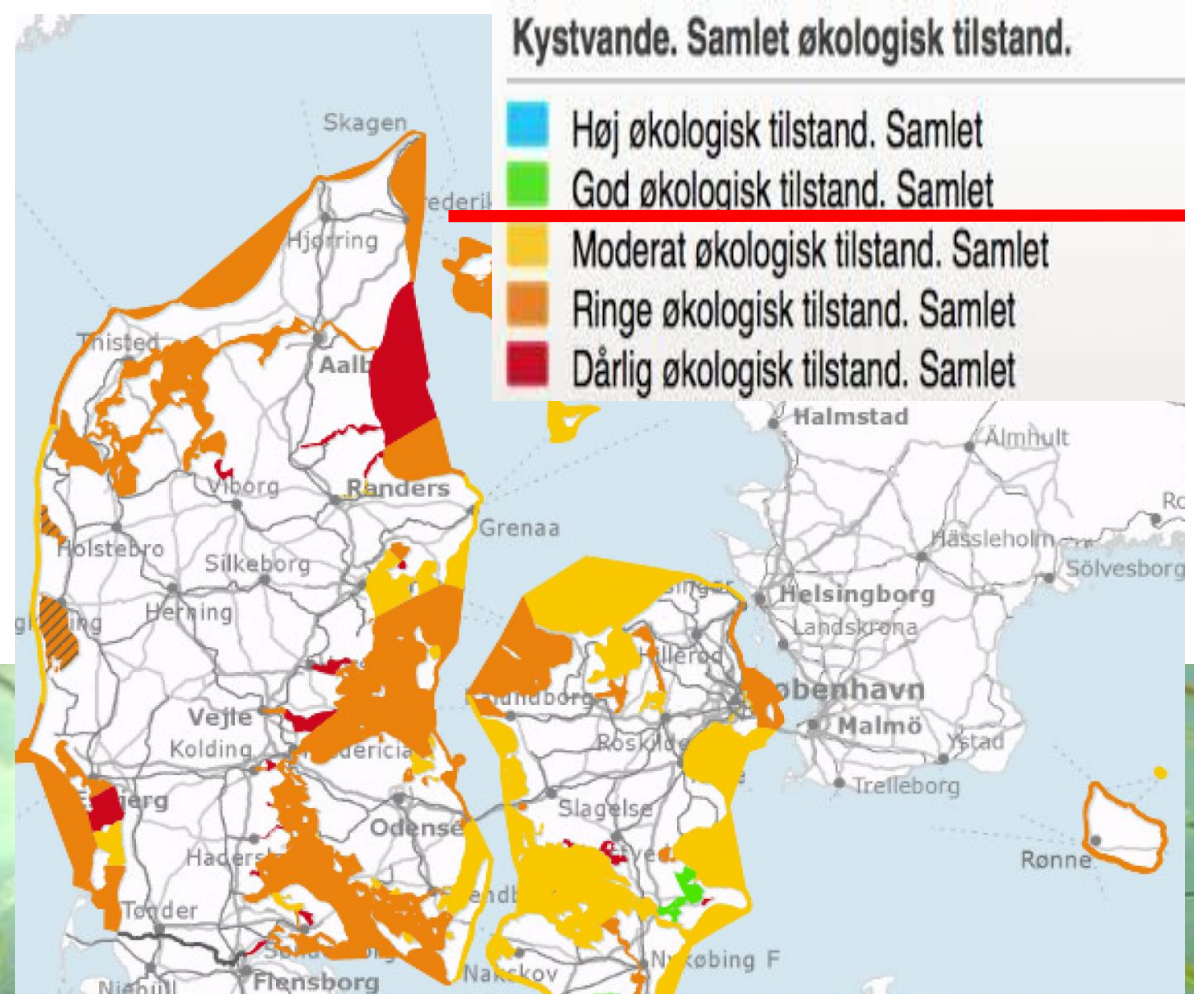
—  
EU's Vandrammedirektiv

God økologisk tilstand

Biologiske kvalitetsparametre

- Fytoplankton
- Bundfauna
- Ålegræs
- Makroalger

One out – all out



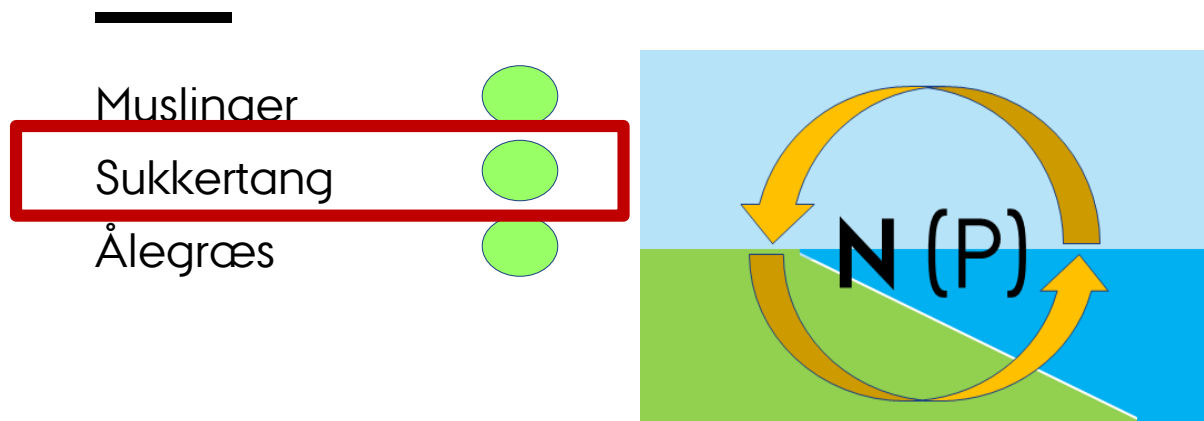
# MARINE VIRKEMIDLER?

- Er placeret i det marine miljø og virker direkte på det marine miljø
- Bidrager til at opnå god økologisk tilstand i de marine vandområder
- **Supplerer** terrestriske virkemidler
- Er placeret langt fra kilden
- Forhindrer ikke næringsstoffer i at nå det marine miljø
- Opsamler næringsstoffer uanset kilde
- Fjerner/binder næringsstoffer og/eller har en direkte effekt på de biologiske kvalitetselementer (fytoplankton, bunddyr, ålegræs, makroalger)
- Kan reducere næringsstoffernes turn-over i det marine miljø
- Kan være en forudsætning for målopfyldelse i Vandrammedirektivet



Ny rapport på vej om  
potentialer og barrierer

# VIRKER DET I DANSKE FARVANDE?



Andre miljøeffekter: Sigtdybde, strøm- og lysforhold, biodiversitet, sedimenteffekter, naturgenopretning, erosionsbeskyttelse

Areal effektivitet (kg N/ha/år)

Omkostningseffektivitet (DKR/kg N)

Egnede lokaliteter

Potentialer og barrierer

## Kategori 1

Teoretisk og praktisk dokumenteret  
Testet i danske farvande  
Datagrundlag er tilstrækkeligt omfattende til at igangsætte virkemidlet i egnede danske områder

## Kategori 2

Lovende potentiale  
Dokumentation ikke entydig  
Yderligere dokumentation påkrævet

## Kategori 3

Teoretisk potentiale  
Udokumenteret i praksis

## Udenfor kategori

Ikke egnet i danske farvande

# SUKKERTANG SOM MARINT VIRKEMIDDEL

## Dyrket sukkertang

Sukkertang podes på liner eller net

Udsættes i egnede områder

Optager næringsstoffer fra det omgivende vand

Høstes ved maximal/optimal biomasse

6 (3) dyrkningsområder i DK – kommercielt og forskning

Teknologiudvikling igang i DK og EU

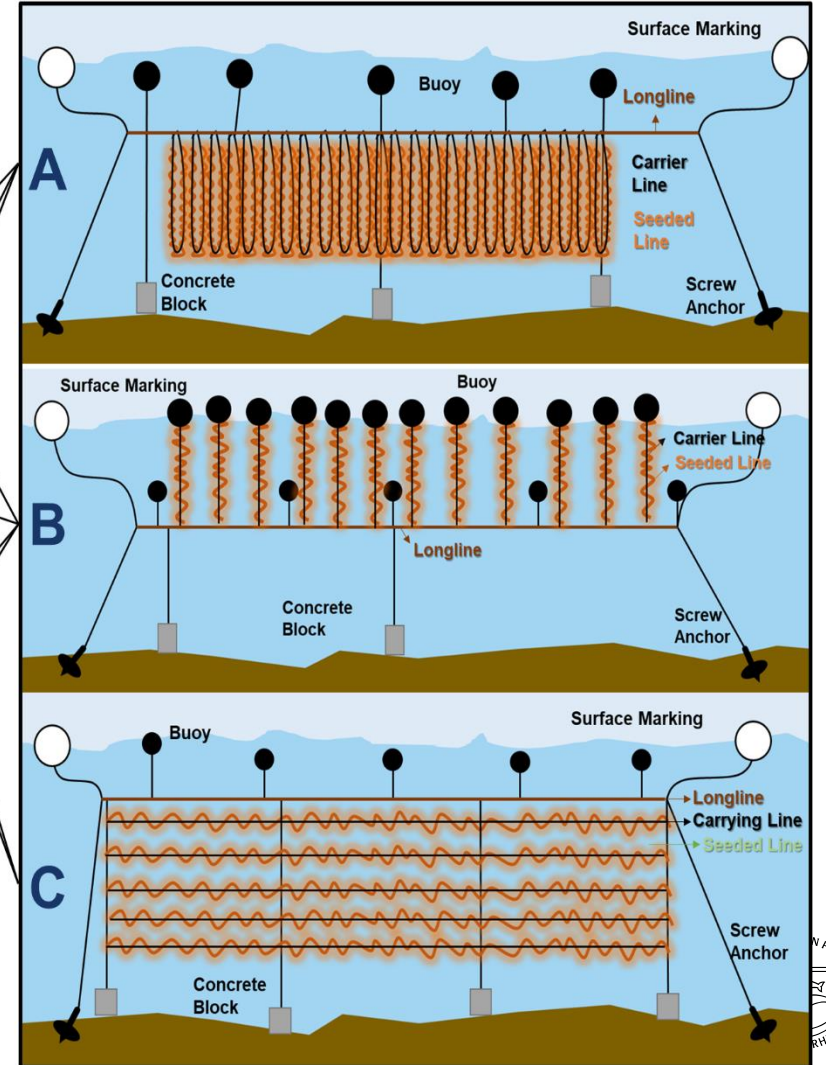
Data fra flere forskningsprojekter i DK 2011-2021



# 10 ÅRS ERFARINGER FRA DANMARK



L1A	Limfjorden	Spore Seeding
L4B	Limfjorden	Spore Seeding
H2A	Hjarboe	Spore Seeding
H3A	Hjarboe	Spore Seeding
H4B	Hjarboe	Spore Seeding
H6C	Hjarboe	Spore Seeding
H7C	Grenaa	Spore Seeding
G4B	Grenaa	Spore Seeding
G5B	Grenaa	Direct Seeding



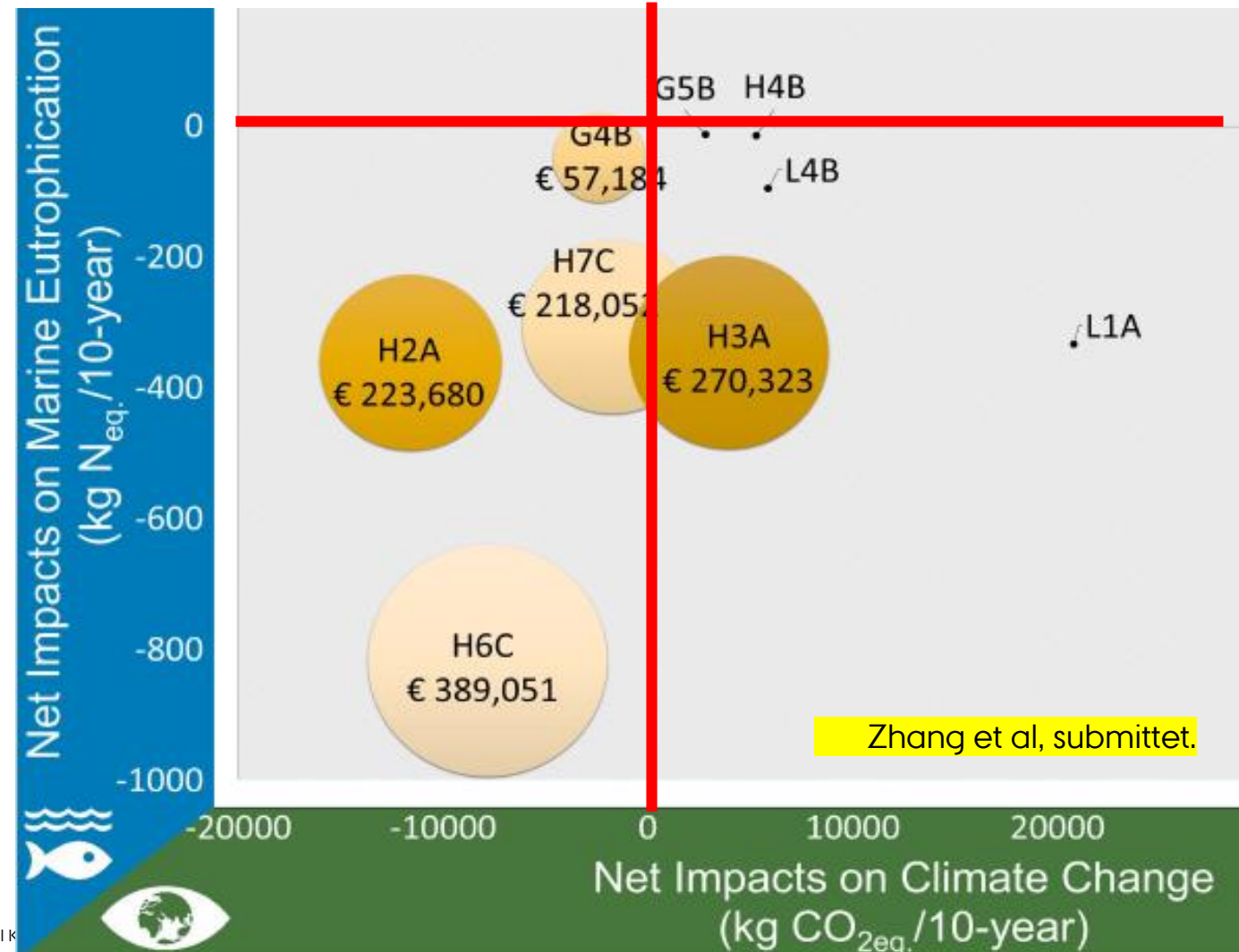
# MILJØMÆSSIGT OG ØKONOMISK BÆREDYGTIGT

—  
Evalueringer af 9 dyrkningssystemer i perioden 2011 og 2020

Det bedste system (H6C):

- årligt optag på op til 653 kg C, **82 kg N** og 4,7 kg P / ha / år
- netto CO<sub>2</sub>-fodaftryk på **-1160 kg CO<sub>2</sub>e** / ha / år
- nettofortjeneste på **290.000 KR** / ha / år

Energiforbruget til produktion af liner udgør 23–39 % af den samlede CO<sub>2</sub> emission



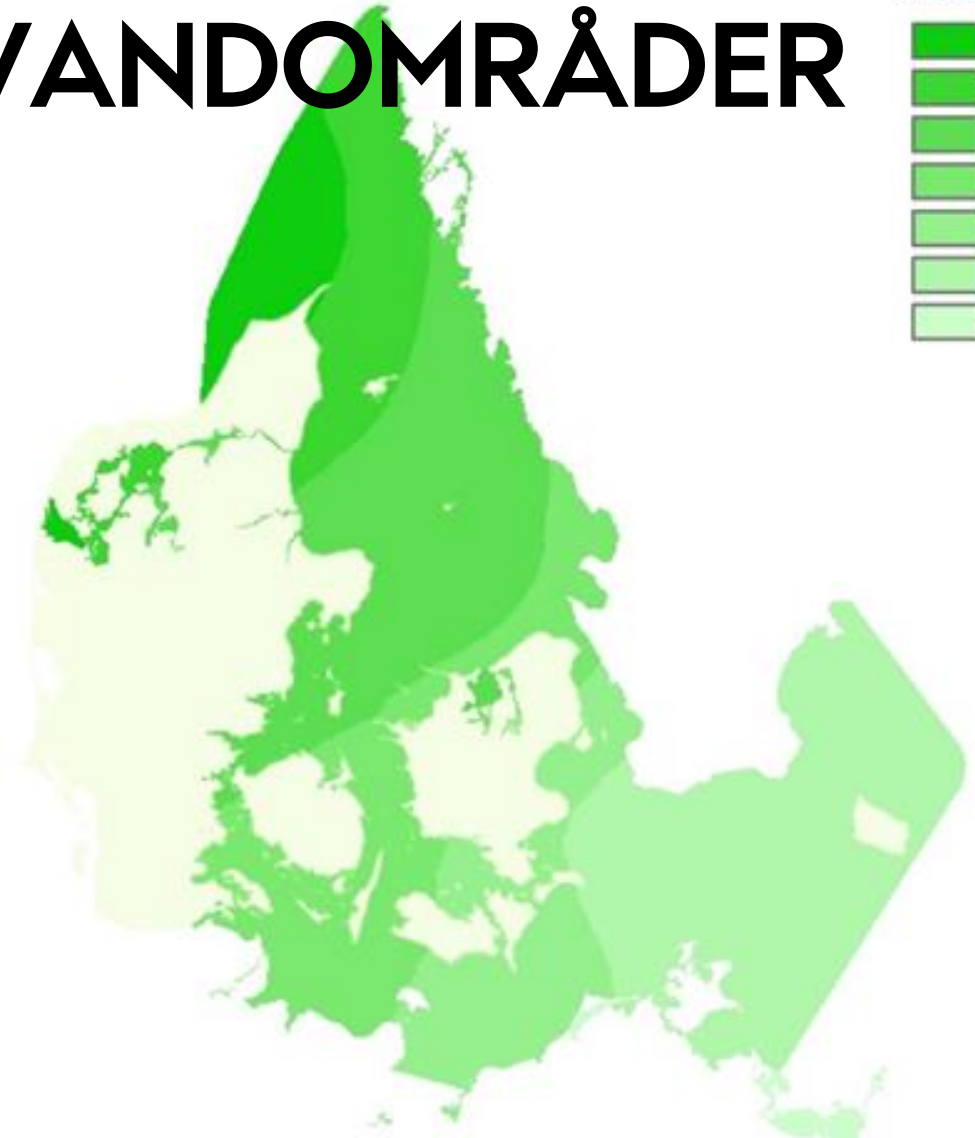
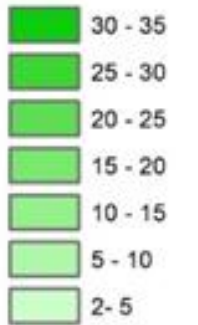
Zhang et al, submittet.

# POTENTIALE I DANSKE VANDOMRÅDER

## Biomasse udbytte

- **Saltholdighed**
- Lys
- Næring (N indhold varierer  $\times 10!$ )
- Eksponering og strømforhold
  
- Dybde
- Afstand til havn
- Øvrige aktiviteter på havet
- ...

Avg Salinitet





# POTENTIALIALE I DANSKE VANDOMRÅDER

## Dyrkningspotentiale – ikke N potentiale!

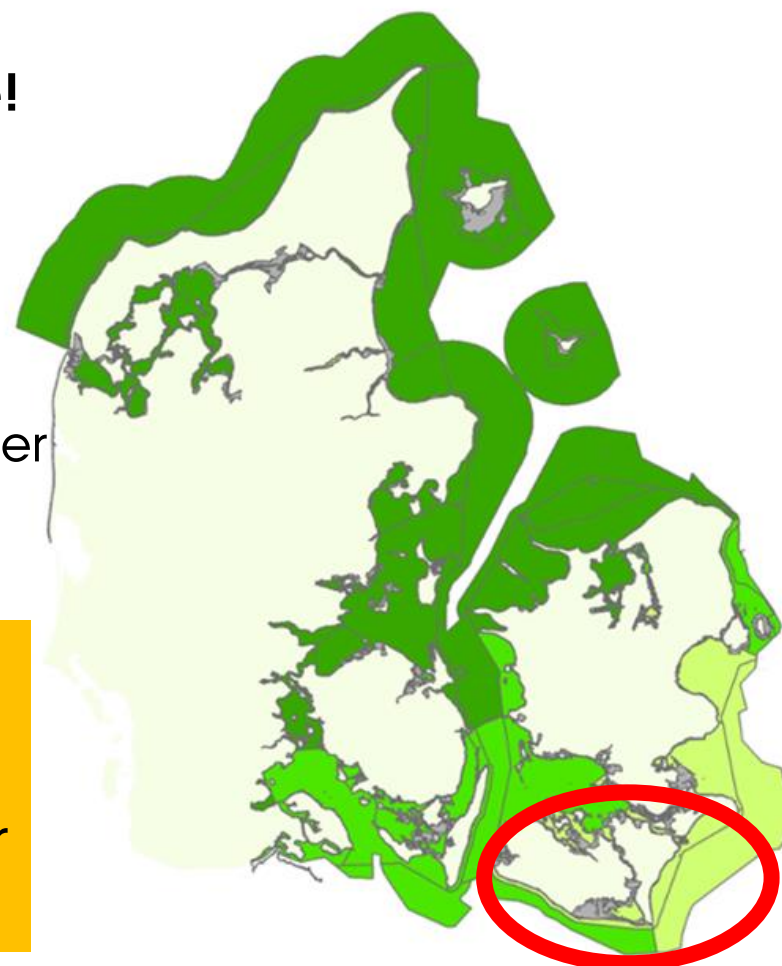
- **Saltholdighed**
- Rumlig model på vej
- Inddrager lys, N, P, C, hydrologi
- Forudsige produktion og miljøeffekter

**N-fjernelse:**

**Sukkertang:** < 82 kg N/ha/år

**Muslinger:** < 1000-3000 kg N/ha/år

**Komplementende + synergi**



## Dyrkningspotentiale

0,70 - 1,00

0,50 - 0,70

0,25 - 0,50

0,00 - 0,25

Vanddybde 0 - 3 meter

# KLIMA GEVINSTER

- Optag af 653 kg C / ha / år
- Netto CO<sub>2</sub> aftryk af hele produktionen: -1 160 kg CO<sub>2</sub> /ha / år
- Modvirker forsuring af havet (lokalt)
- Producerer ilt
- <11% af optaget C lagres potentielt (sekvestrering)

## Carbon Capture and Utilisation

- Erstatte produkter med større CO<sub>2</sub> aftryk (fx importeret soya)
- Erstatte fossile brændstoffer (energi, plastik)
- Potentiel reducerende effekt på køers metanproduktion?

# BARRIERER

---

## Produktion

- Dyrkningstilladelser: er dyre, proces tager tid, midlertidighed
- Videnshuller omkring miljøeffekter
- Teknologiuudvikling og arbejdskraft
- Stabil produktion af spireliner
- Betaling for økosystemtjenester – behov for dialog mellem myndigheder
- Stabilitet i afsætning
- Modstand mod opdrætsanlæg på havet

## Aftager

- Udenlandske producenter er billigere
- Forbruger accept – langsom tilvænning til tang
- Ekstraktion af protein/højværdistoffer - teknologiuudvikling

# HVIS DET ER NOGET, VI VIL IMPLEMENTERE..

## Scenarie 1: Tang som marint virkemiddel

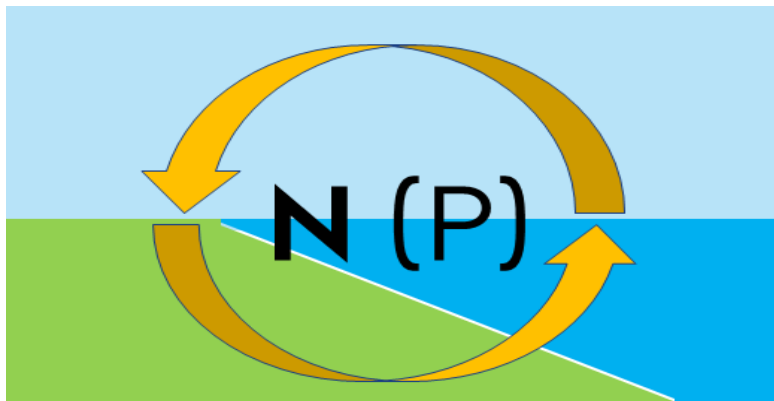
5 % af N reduktion med marine virkemidler – heraf 10 % med sukkertang:

20 kton tang • **114 t N** • 1,7 kton CO<sub>2</sub>e • 1500 ha

## Scenarie 2: Naturbaserede løsninger

Øget biodiversitet og flere beskyttede havområder: 5 % af allerede udnyttede havområder (vindmølleparker) udlægges til tangproduktion:

76 kton tang • **437 t N** • 6,5 kton CO<sub>2</sub>e • 5600 ha



**NÆSTE SKRIDT**



# NÆSTE SKRIDT

- Ny virkemiddelrapport fra DTU – potentialer og barrierer
- Udkast til vandområdeplaner 2021-2027 i høring (Miljøstyrelsen)
- Beslutning om indsatser og evt. marine virkemidler
- Rumlig model for tangproduktion, miljø- og klimaeffekter
- Kommunikation og strategi på tværs af miljø-, klima- og fødevarerpolitik - udløse potentiale for marine virkemidler:
  - Havmiljø
  - Klima
  - Bioressourcer

# Tak for opmærksomheden!

Og tak til:

