
Havet, landskabet og vores omgang med kvælstof

Stiig Markager

Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience

Stiig Markager

Professor i biogeokemi og marin økologi på Aarhus Universitet

Forskningsemner:
algers vækst
lys
eutrofiering
klima
biogeokemi

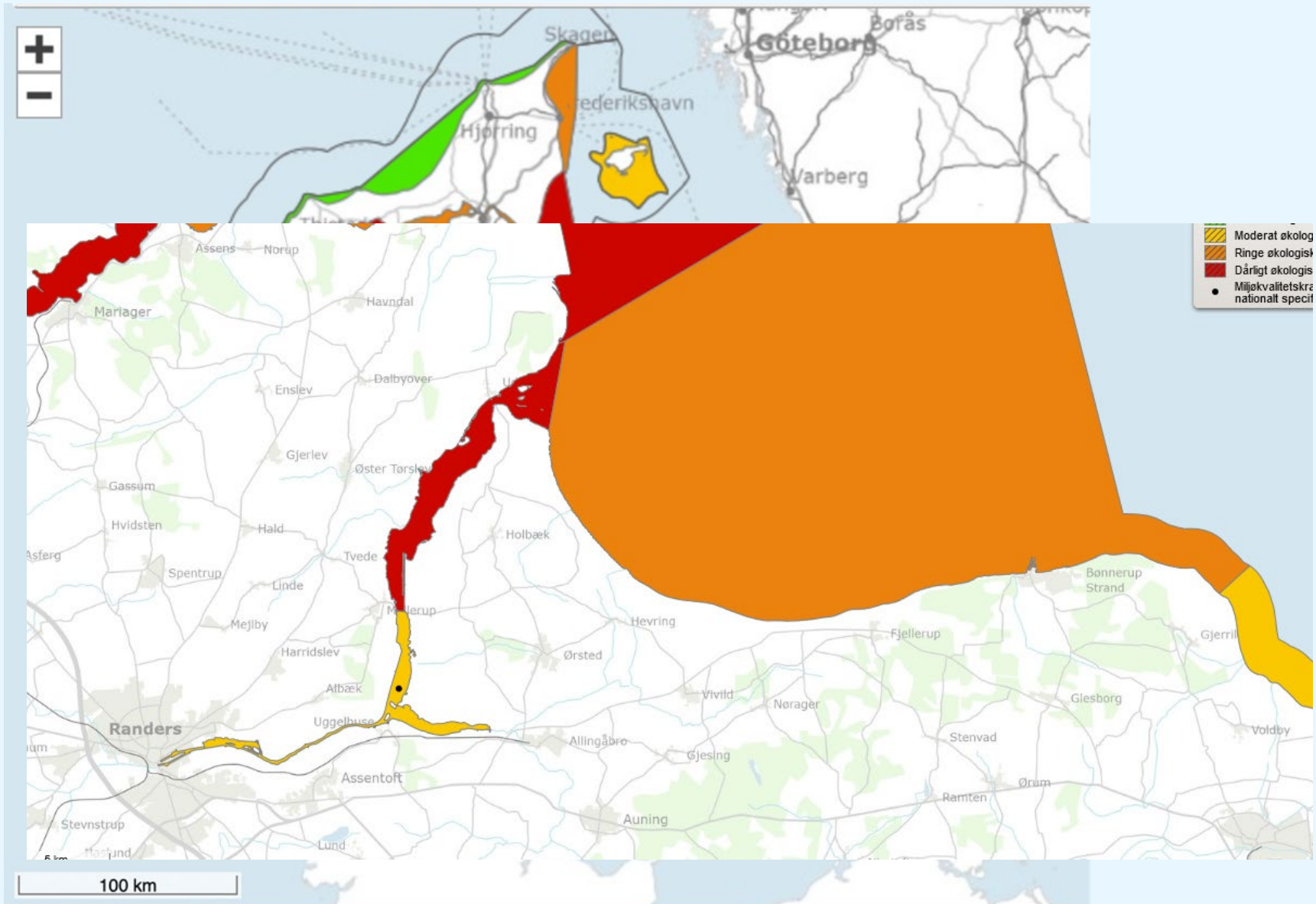


1 fladfisk på 70 timers video...

Video-kortlægning af fjordbunden (>3m)

Video: Sund Vejle Fjord

Status for danske vandområder

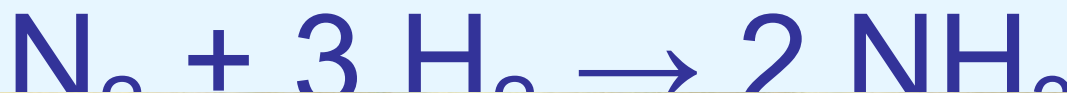
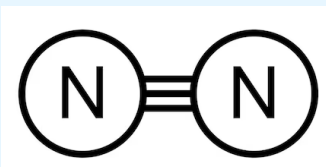


Hvordan er vi endt her?

Haber-Bosch processen



Fritz Haber, 1918



Fosfor kan sejles rundt

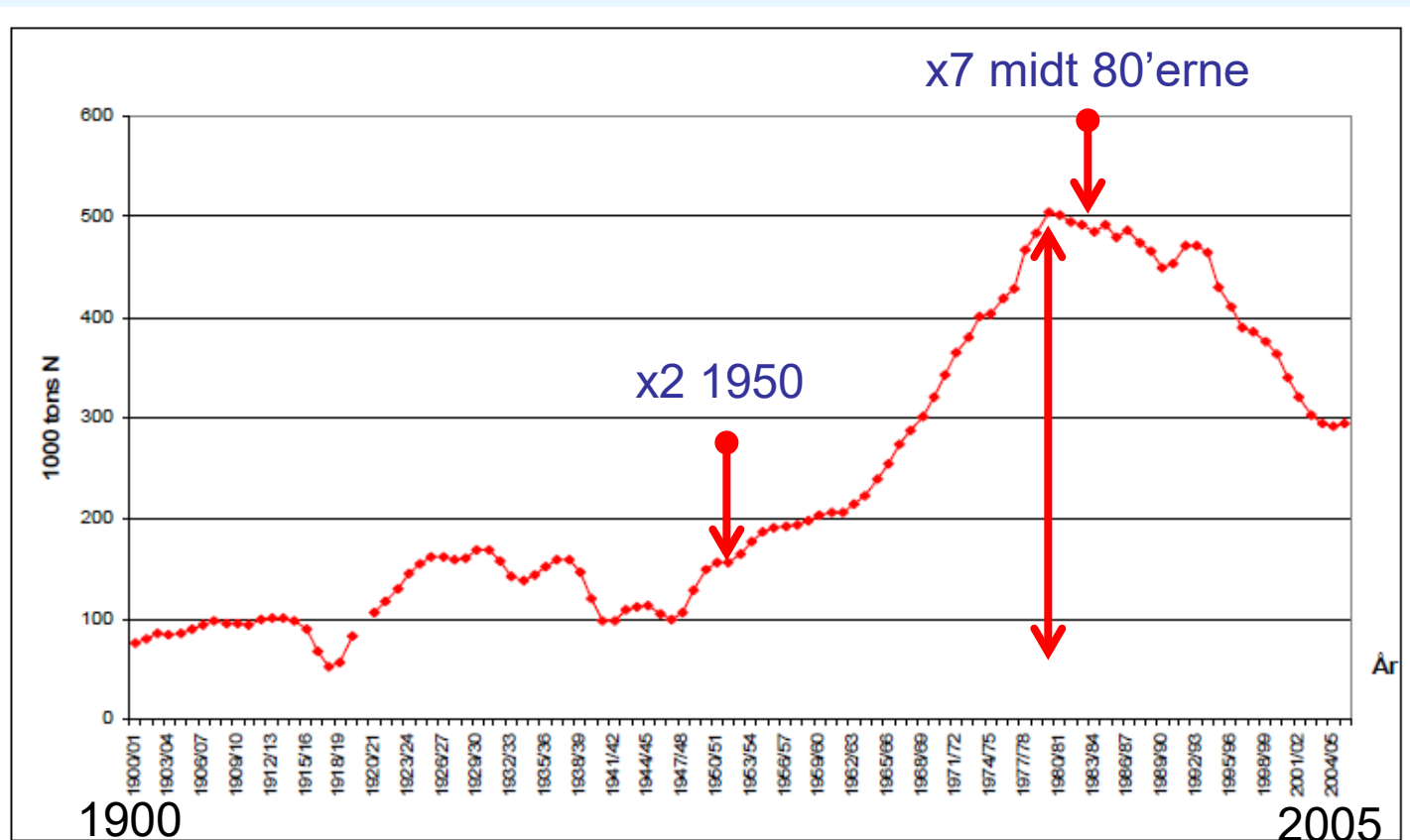




Fritz Haber, 1918

?

Kvælstofoverskud i dansk landbrug



$500.000 / 75.000 =$
faktor 7

Figur 3. Kvælstofoverskud, gennemsnit af 3 år

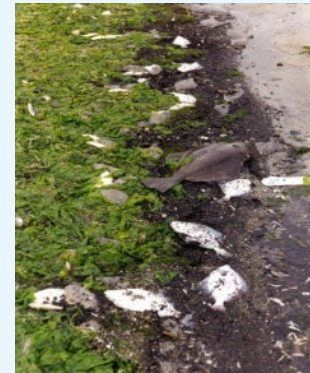
Kvælstof (N - nitrogen)



**Kvælstof former hele landskabet >
vigtigt for biodiversiteten**

Konsekvenser i havet

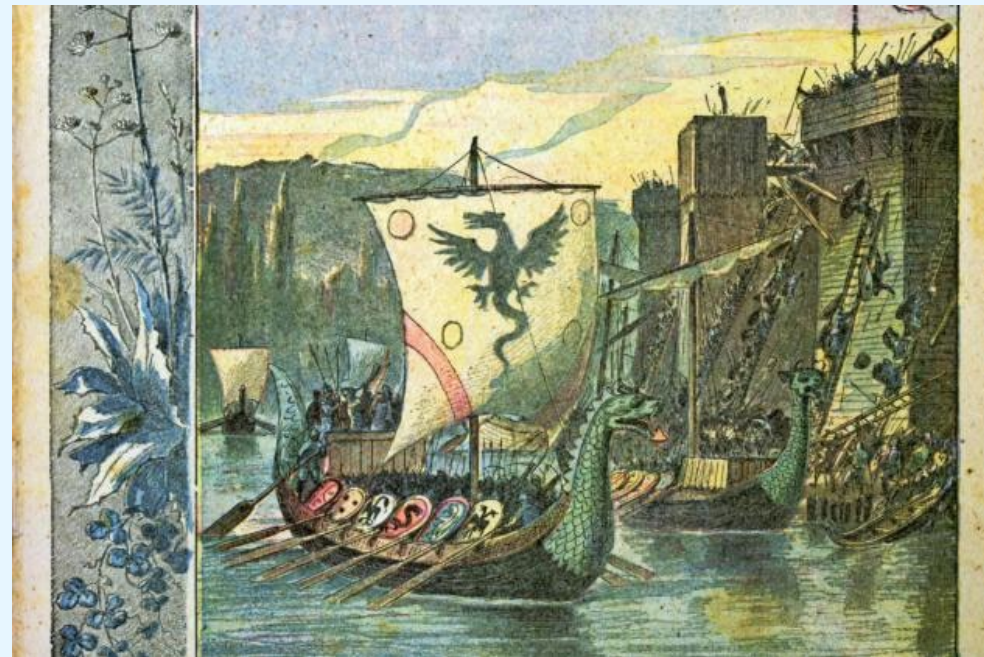
Før,og nu



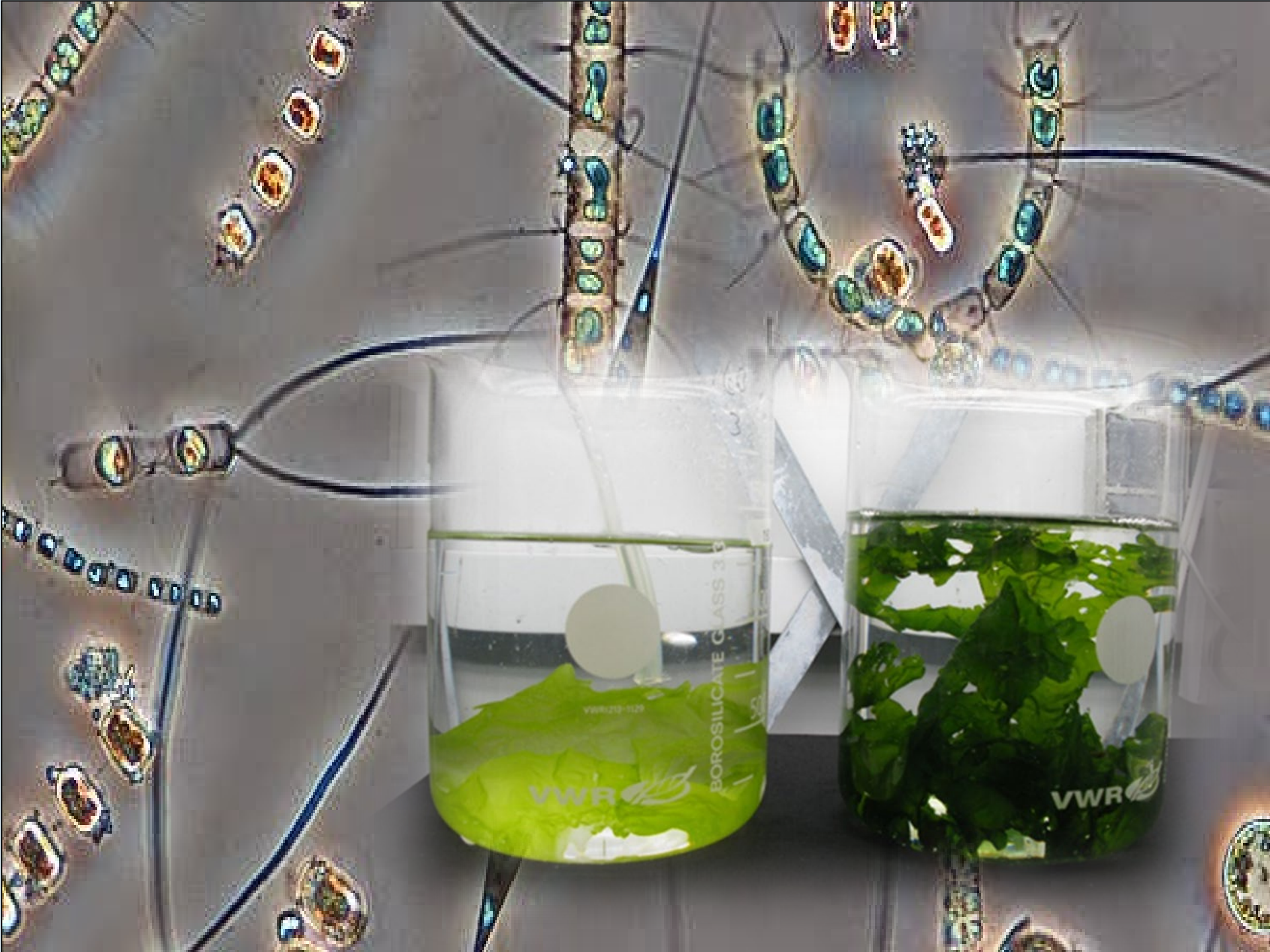
Globalt problem



Mennesker bor ved havet



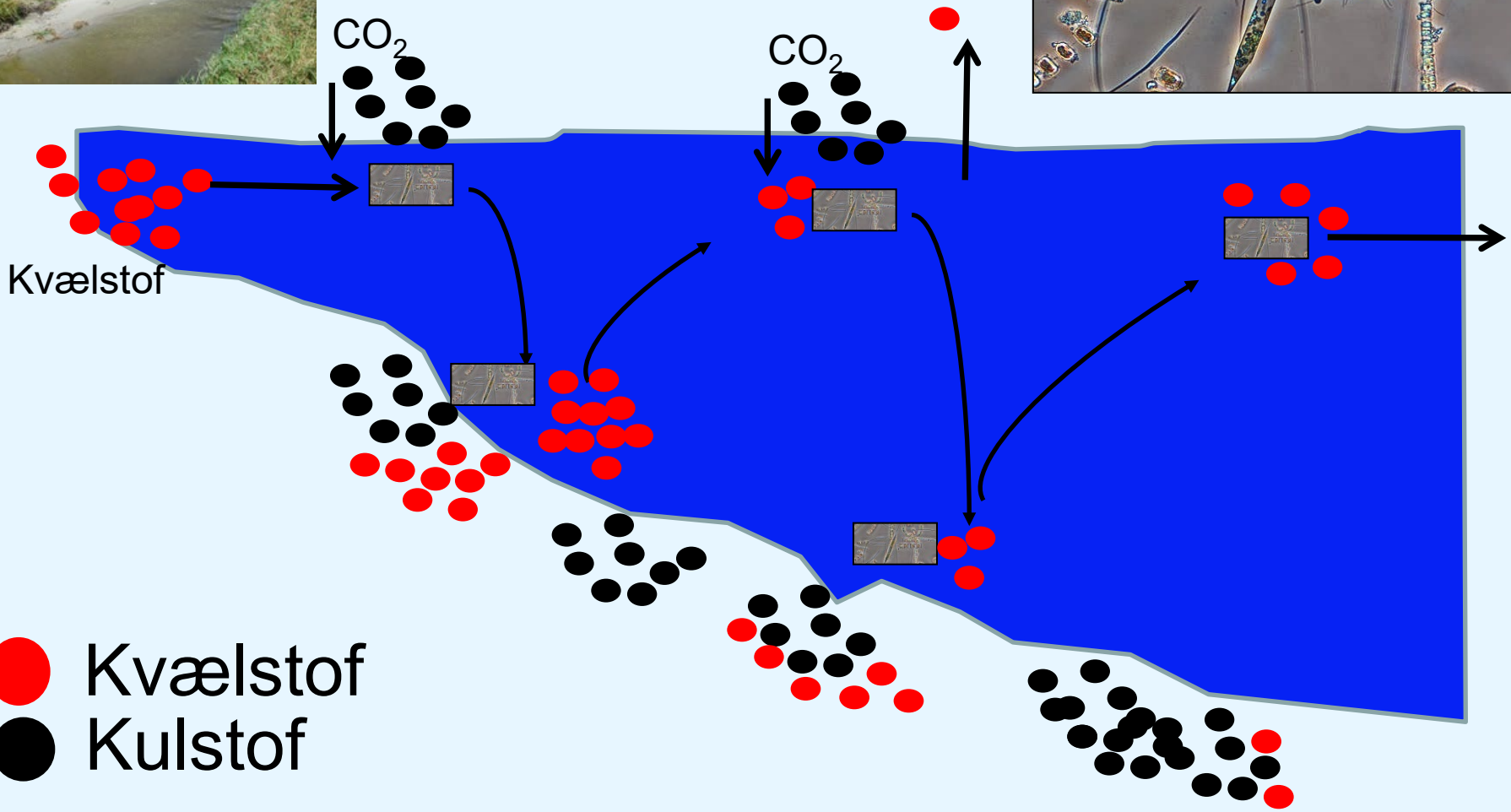
60-80 % af jordens befolkning
bor ved havet –
eller ved en sejlbar flod



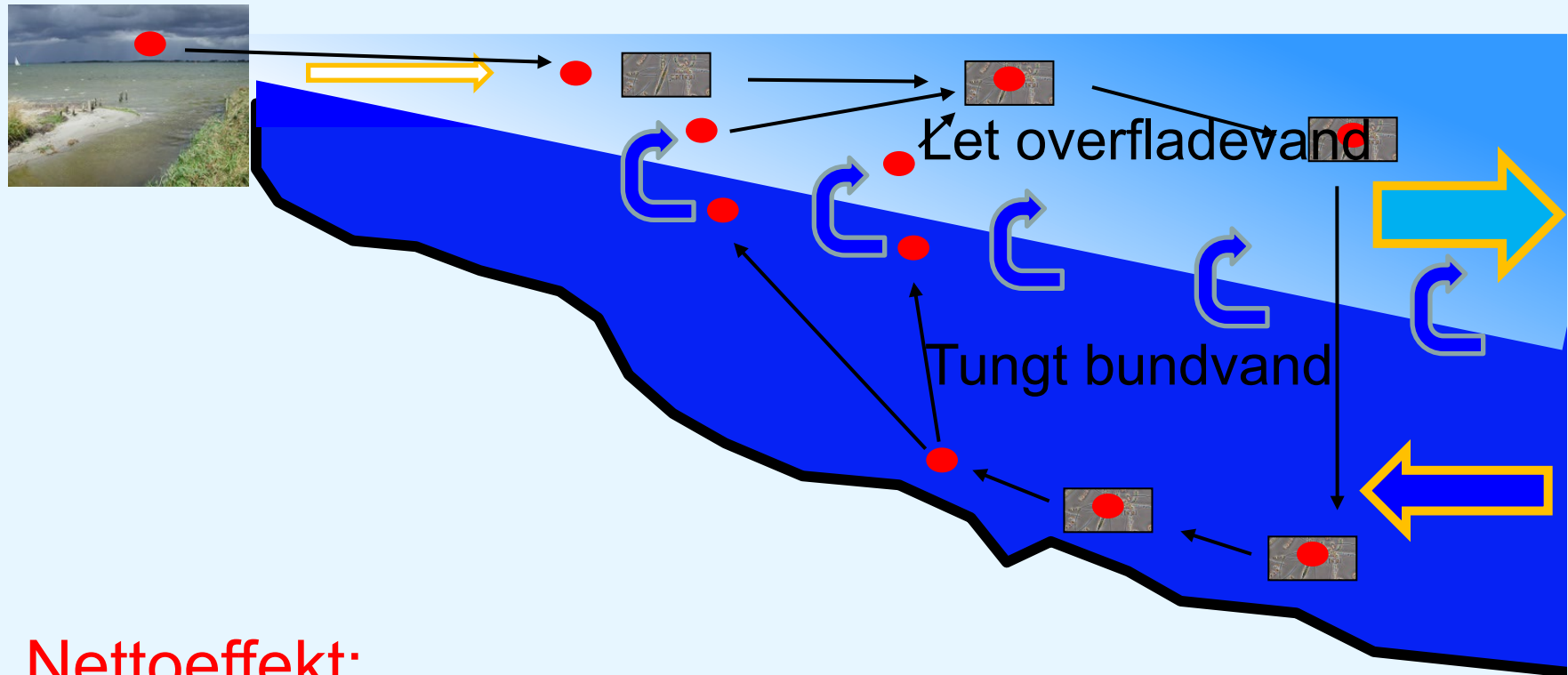
VWR
BOROSILICATE CLASS 33
VWR

VWR
BOROSILICATE CLASS 33
VWR

Kvælstof i en fjord – betydning af opholdstid

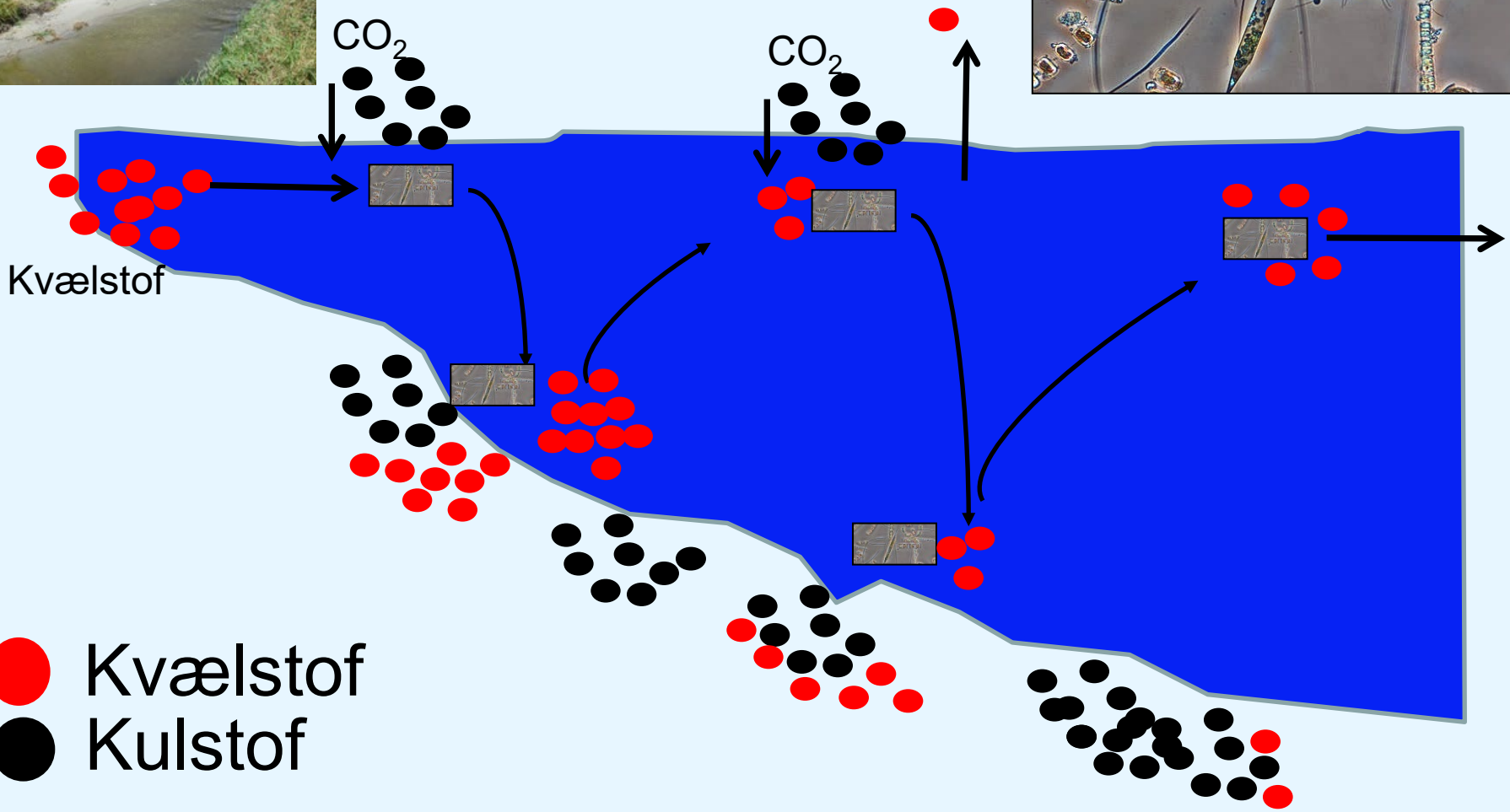


Vandstrømme i en fjord – eustarin cirkulation



Nettoeffekt:
Næringsstoffer bliver i fjorden,
mens vandet passerer igennem

Kvælstof i en fjord – betydning af opholdstid



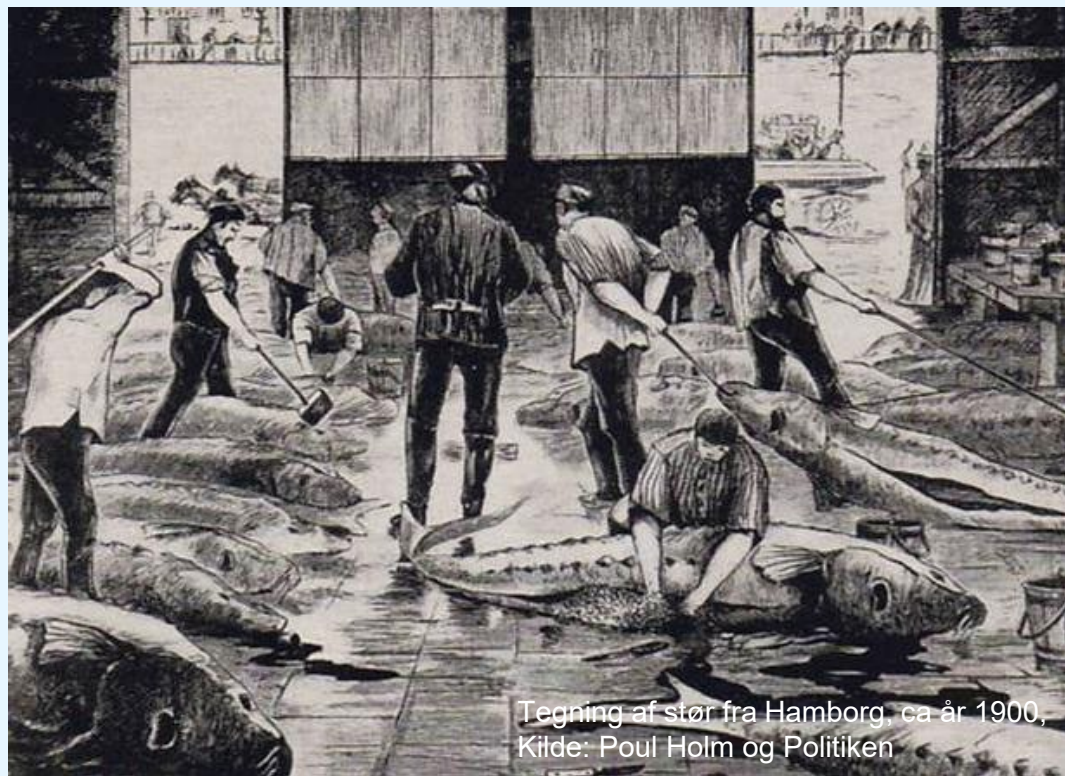
Video fra bunden af Limfjorden

Video: Peter Stæhr

Hvordan så havet før i tiden og lidt status?



Alting var større før i tiden!



Tegning af stør fra Hamborg, ca år 1900,
Kilde: Poul Holm og Politiken

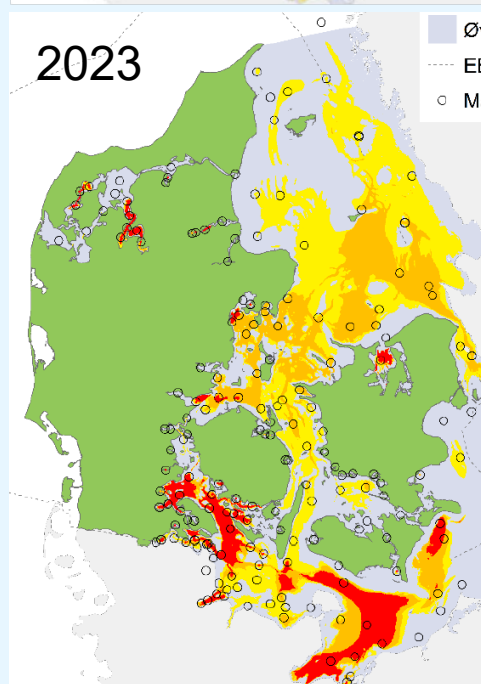
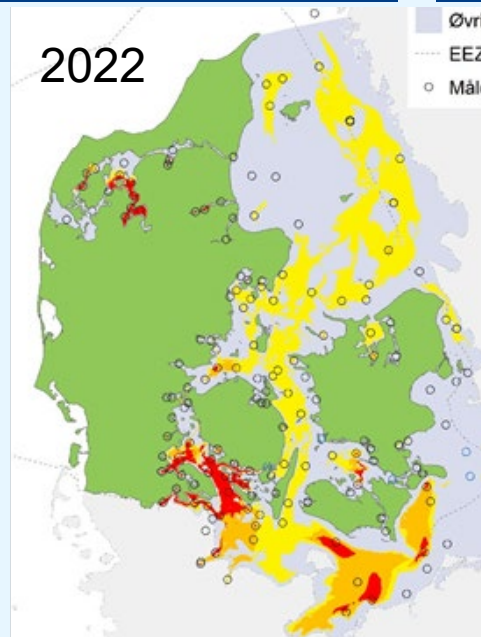
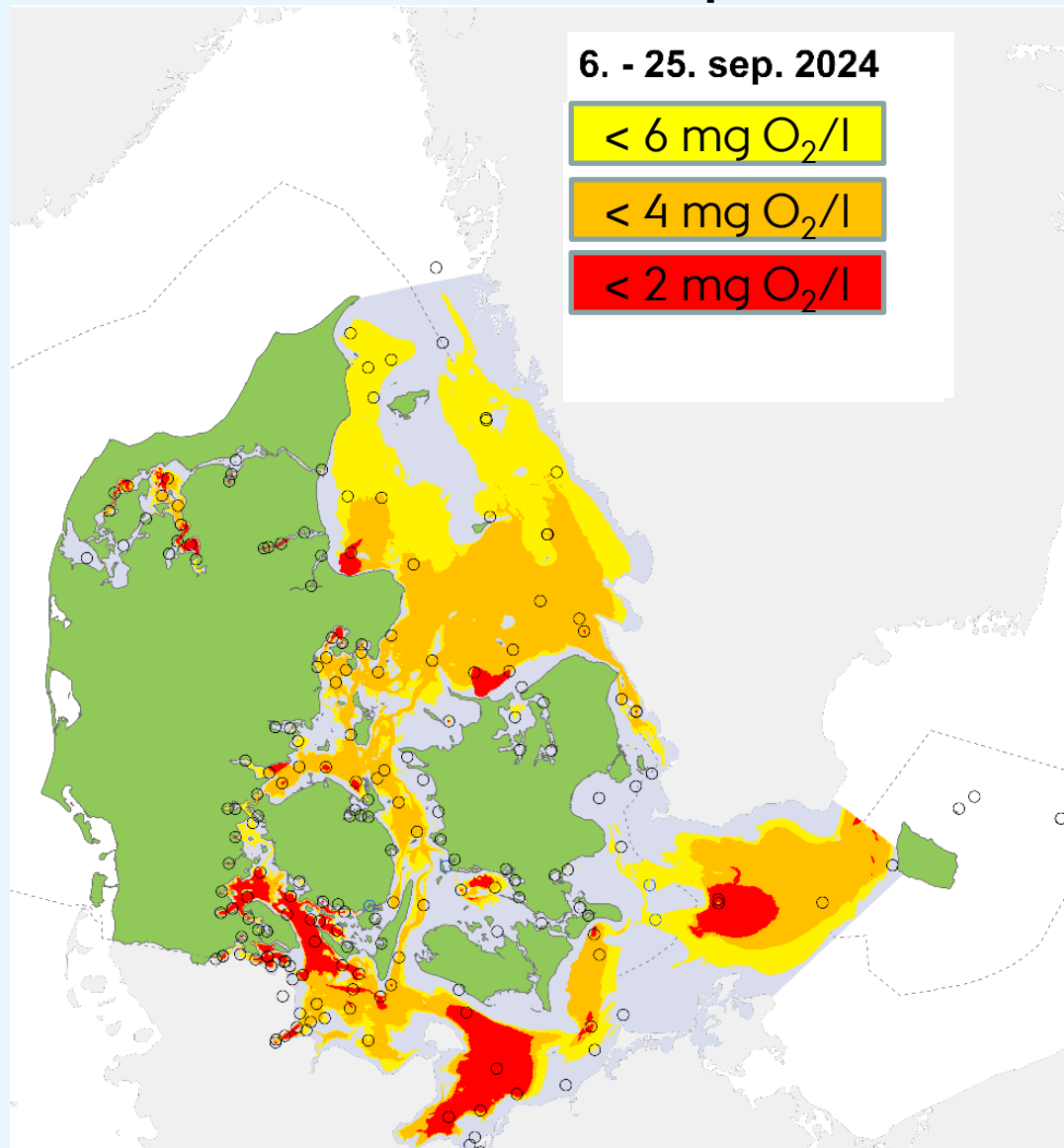
Havet kan godt have bugnet af fisk – store fisk – før i tiden



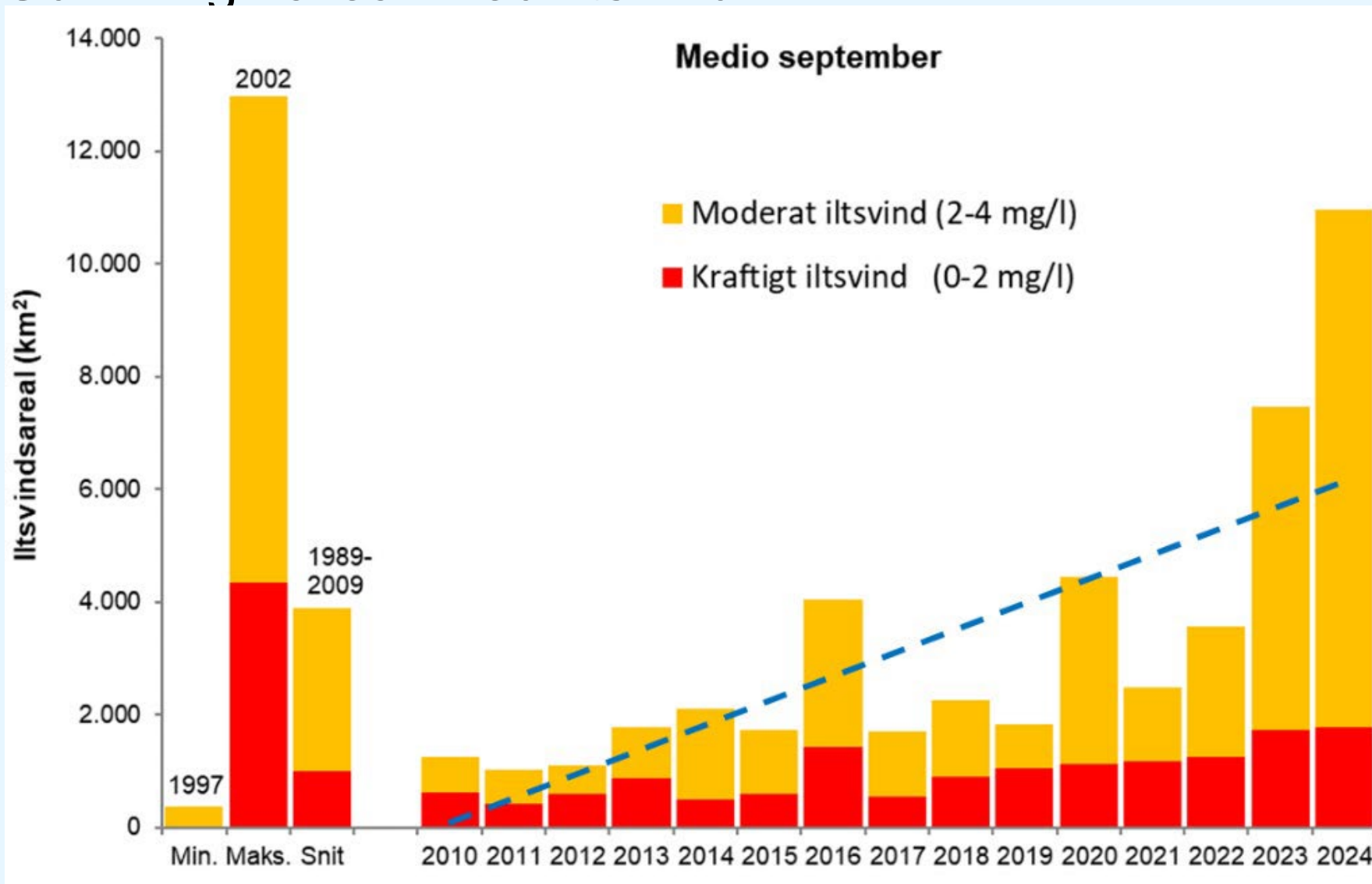
Havets
fødekæder er
reelt brudt
samme



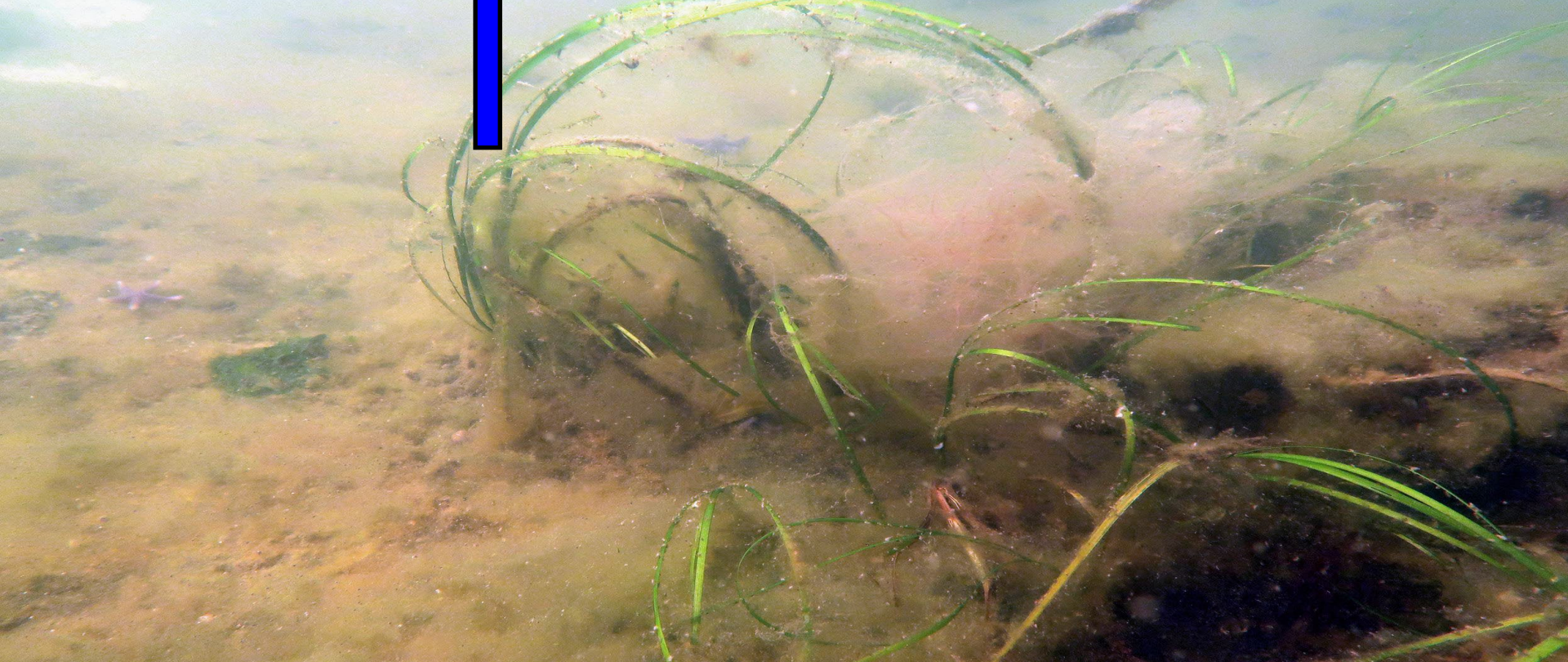
Iltsvind, 6 – 25 september



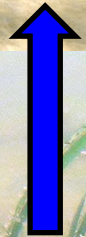
Udvikling i areal med iltsvind



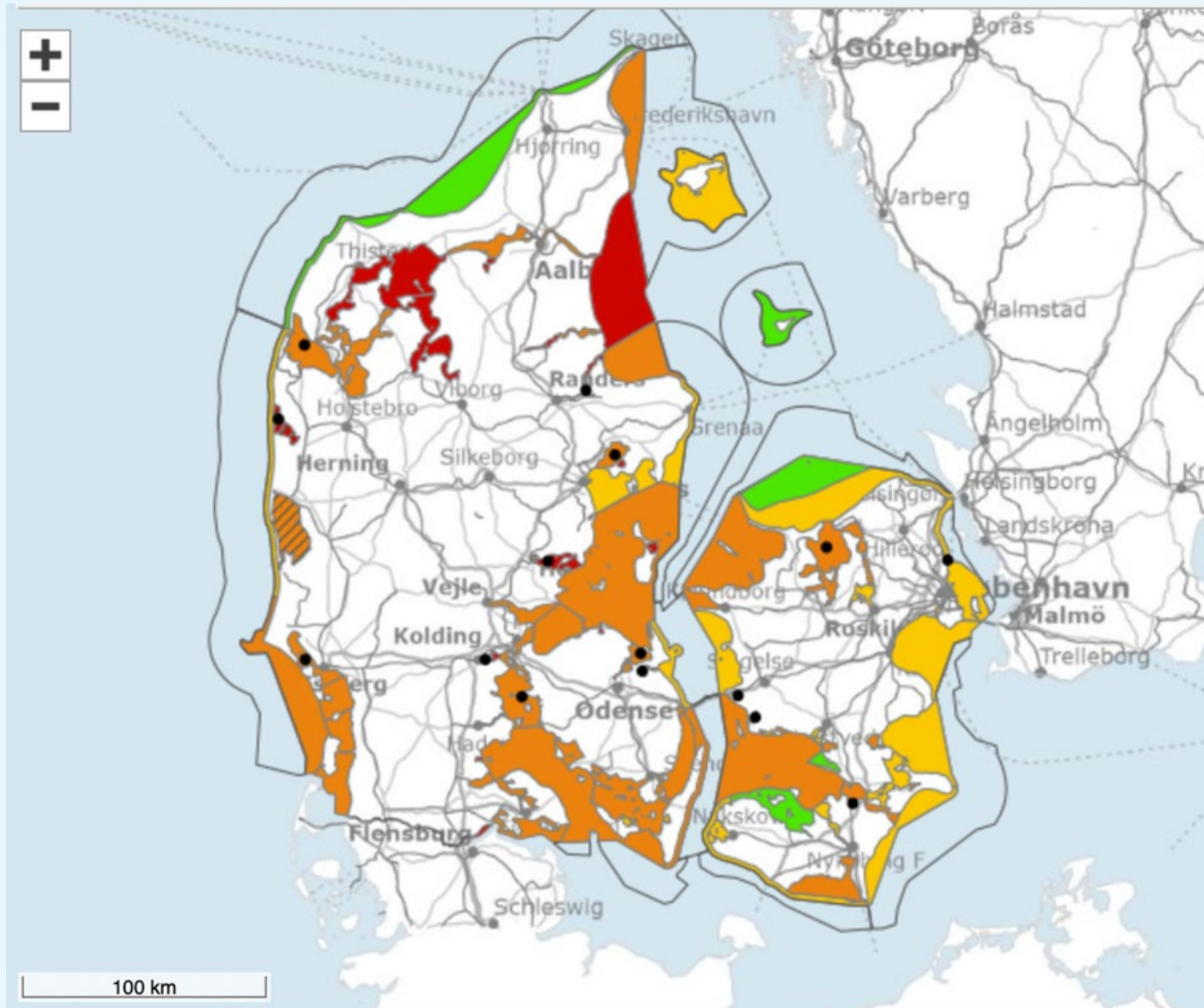
Hvad skal vi gøre?



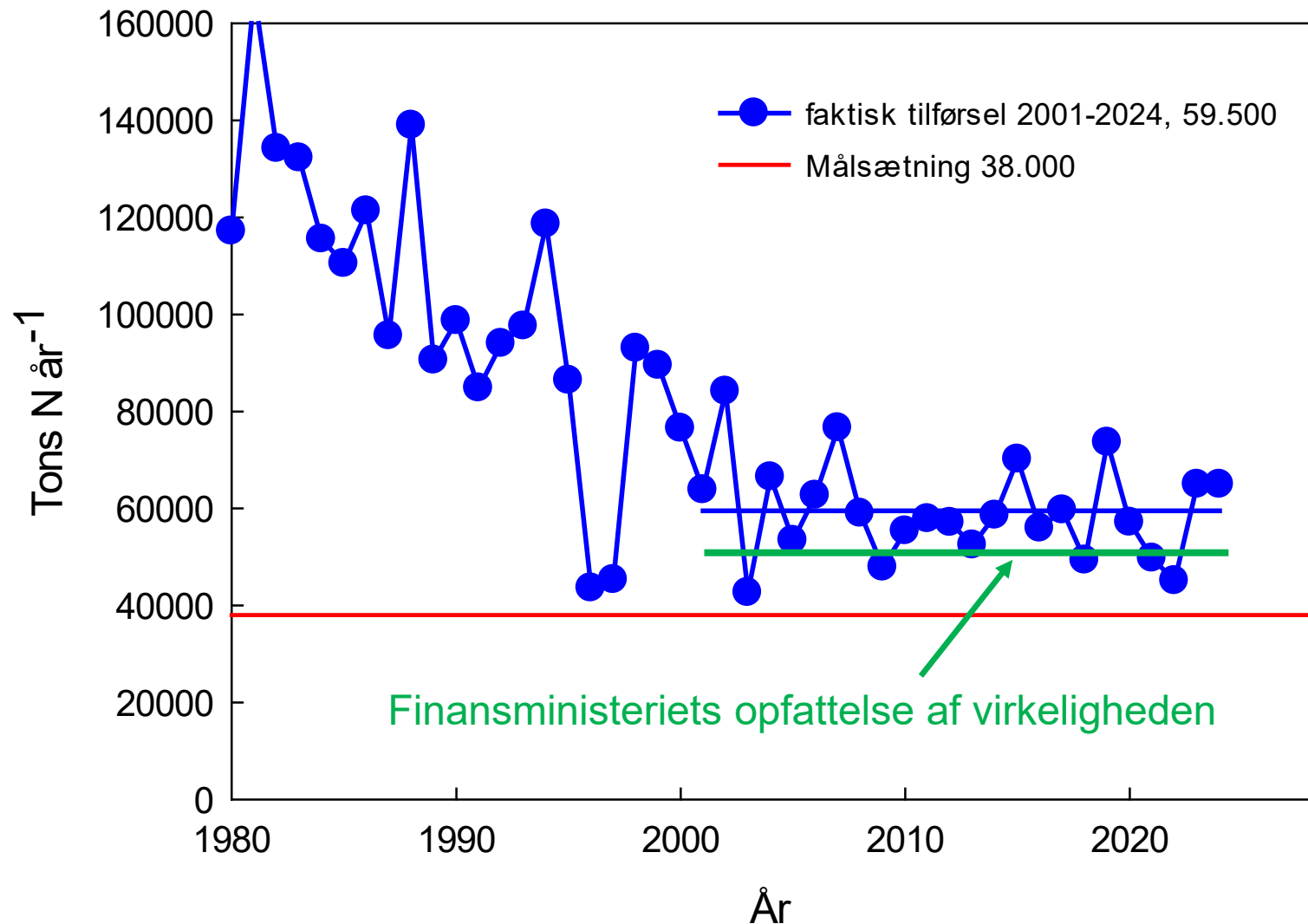
?

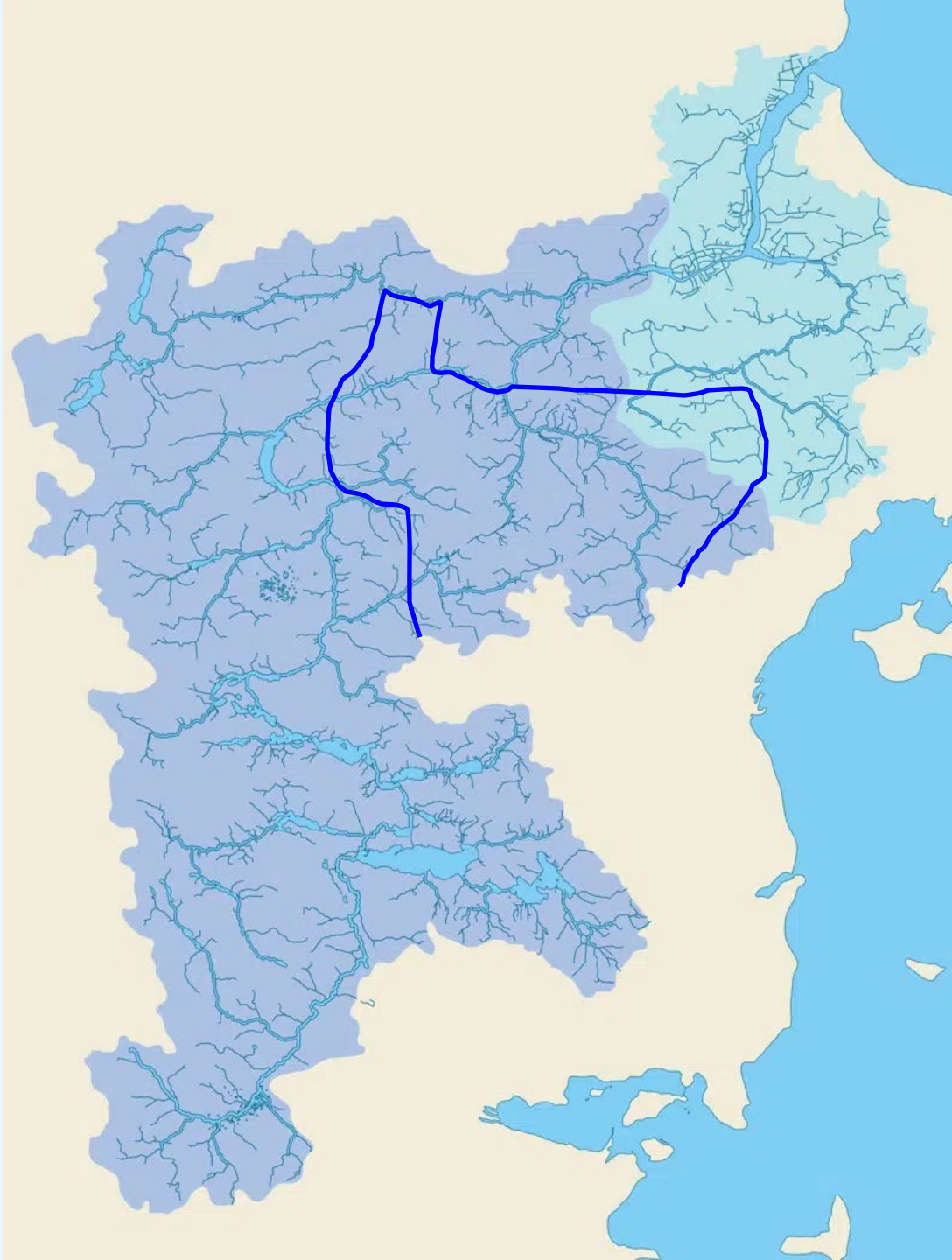


Status for danske vandområder

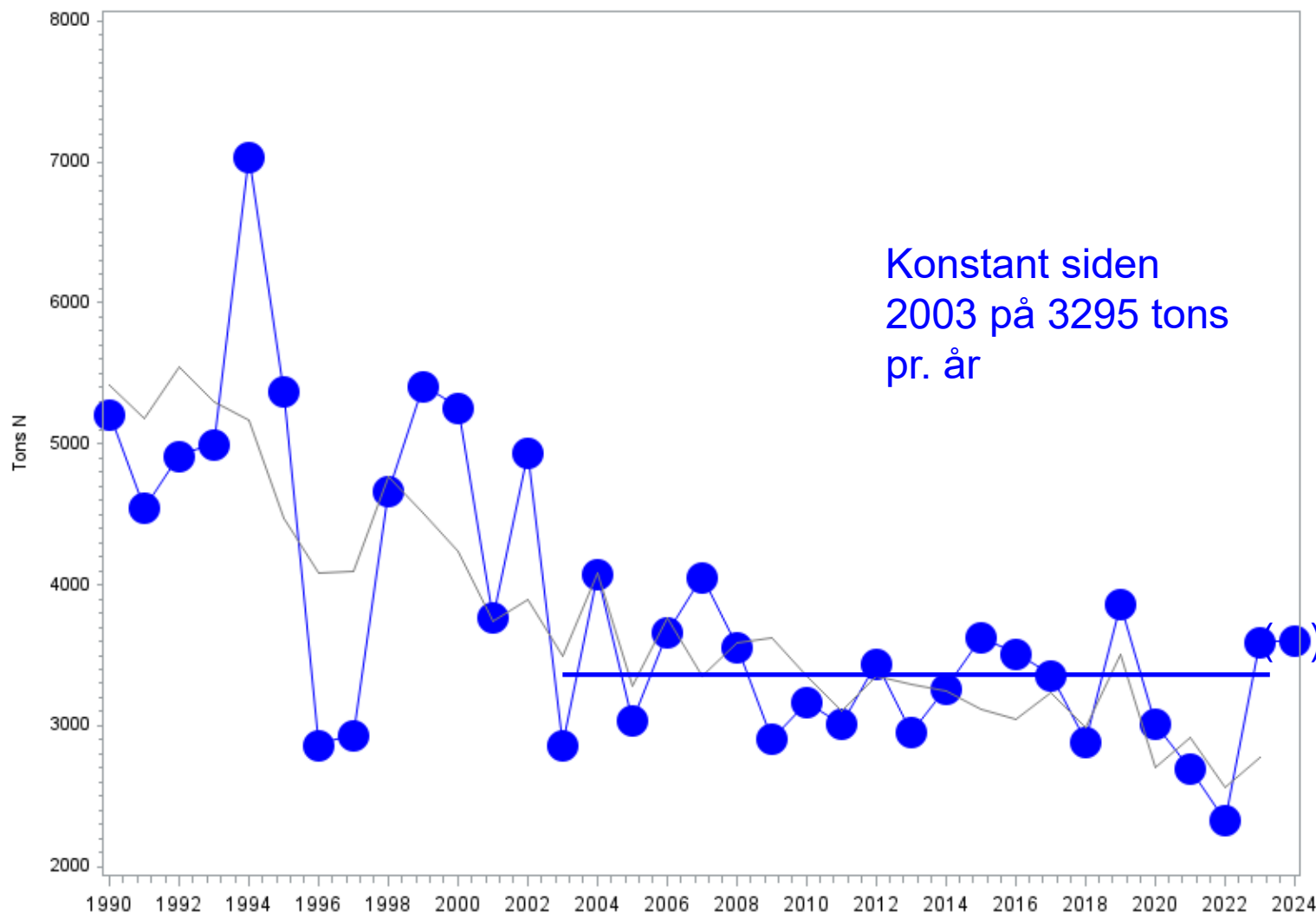


Danmarks udledninger af kvælstof til havet

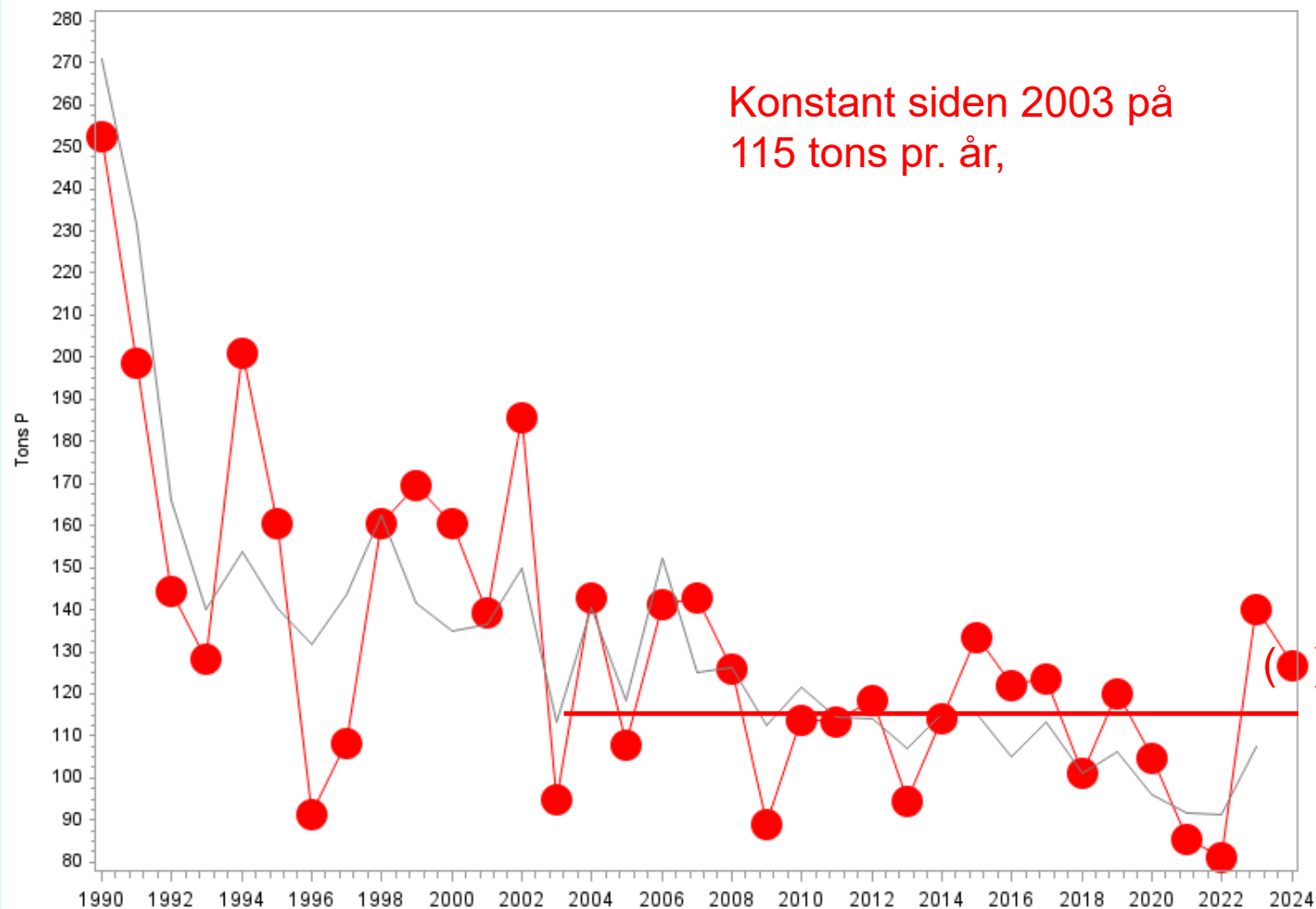




Kvælstofudledninger til Randers Fjord



Fosforudledninger til Randers Fjord



Reduktionskrav for kvælstof

	Nuværende N- Max udledning	Max udledning	Reduktion i tons N	Reduktion i % af total	F l
Randers Yderfjord	3078	2137	941	31	
Danmark	58100	37719	20381	35	

Kilder til kvælstof



Reduktionskrav for kvælstof

	Nuværende N- Max udledning		Reduktion i tons N	Uden fosfor reduktion	20 % fosfor reduktion	Reduktion i % af total landbrug	Reduktion i % af total landbrug
Randers Yderfjord	3078	2137	941	31	44	27	39
Danmark	58100	37719	20381	35	50	33	47

Reduktion på 843 tons kvælstof for Randers Fjord

Fremtidens landskab?



Grådighedens landskab

Foto: Jan Skriver

Sejerø – landbrug på kanten

Foto: Stiig Markager

Hvad er liv? Nitratånding (denitrifikation)

Sagt om "livet"

"Livet må leves forfra, men kan kun forstås bagfra" *Søren Kirkegaard*

"Livet er som en barneskjorte: kort og beskidt" *Johann Nestroy*

"Livet er bare gentagelser" *August Strindberg*

"Livet er ikke det værste man har, og om lidt er kaffen klar" *Svante/Benny Andersen*

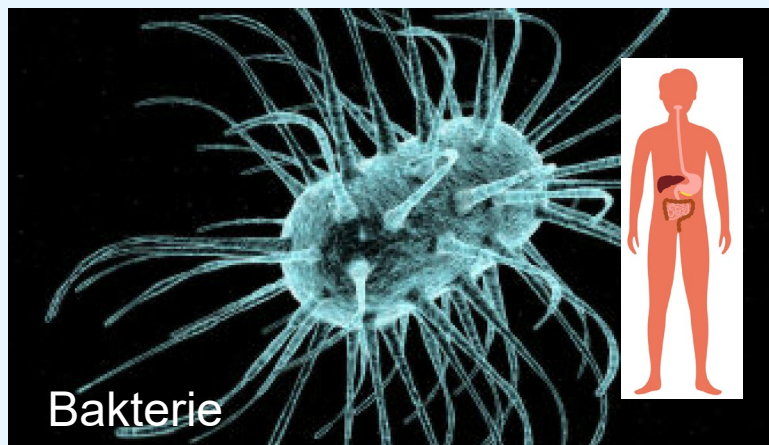
"Life is a battery" *Paul G. Falkowski*

Livet er et batteri



Liv og ilt

Ilt – O_2



Vand - H_2O ,
 CO_2 og
energi

Sukker
- organisk
stof

Liv og ilt

~~Ilt - O₂~~

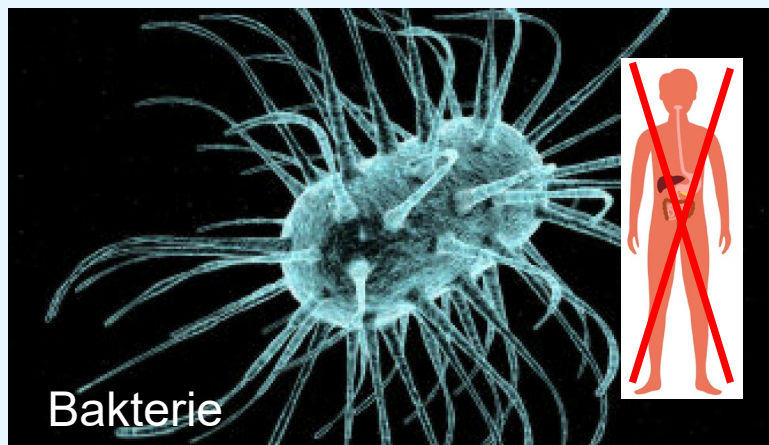


Vand - H₂O
og CO₂ og
energi

Sukker
- organisk
stof

Liv og ilt

nitrat – NO_3



Vand - H_2O ,
 CO_2 , energi
og N_2

Sukker
- organisk
stof

Nitrat-ånding
eller denitrifikation

Naturens cyklusser



Planter -
fotosyntese



Kulstof,
ilt, energi

Bakt. og dyr -
respiration



Ærteblomst,
cyanobakt.,
lyn,
mineralisering



N_2

Nitrat -
 N_2 gas

NO_3

Bakterie -
nitrat-ånding





Sejerø – landbrug på kanten

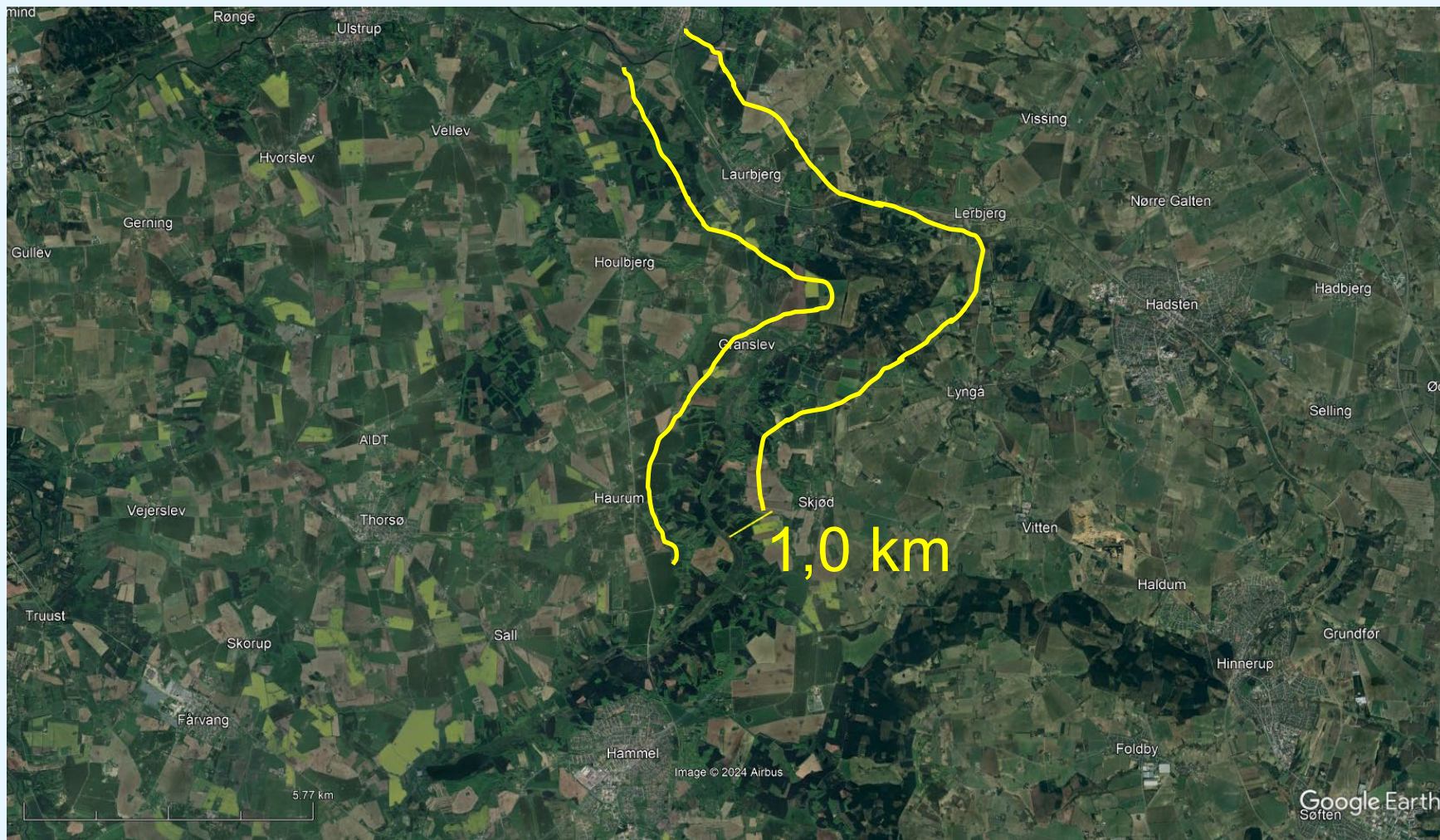
Afstand mellem
mark og vand er
afgørende

Omlægning af 400 - 800.000 ha landbrugsjord



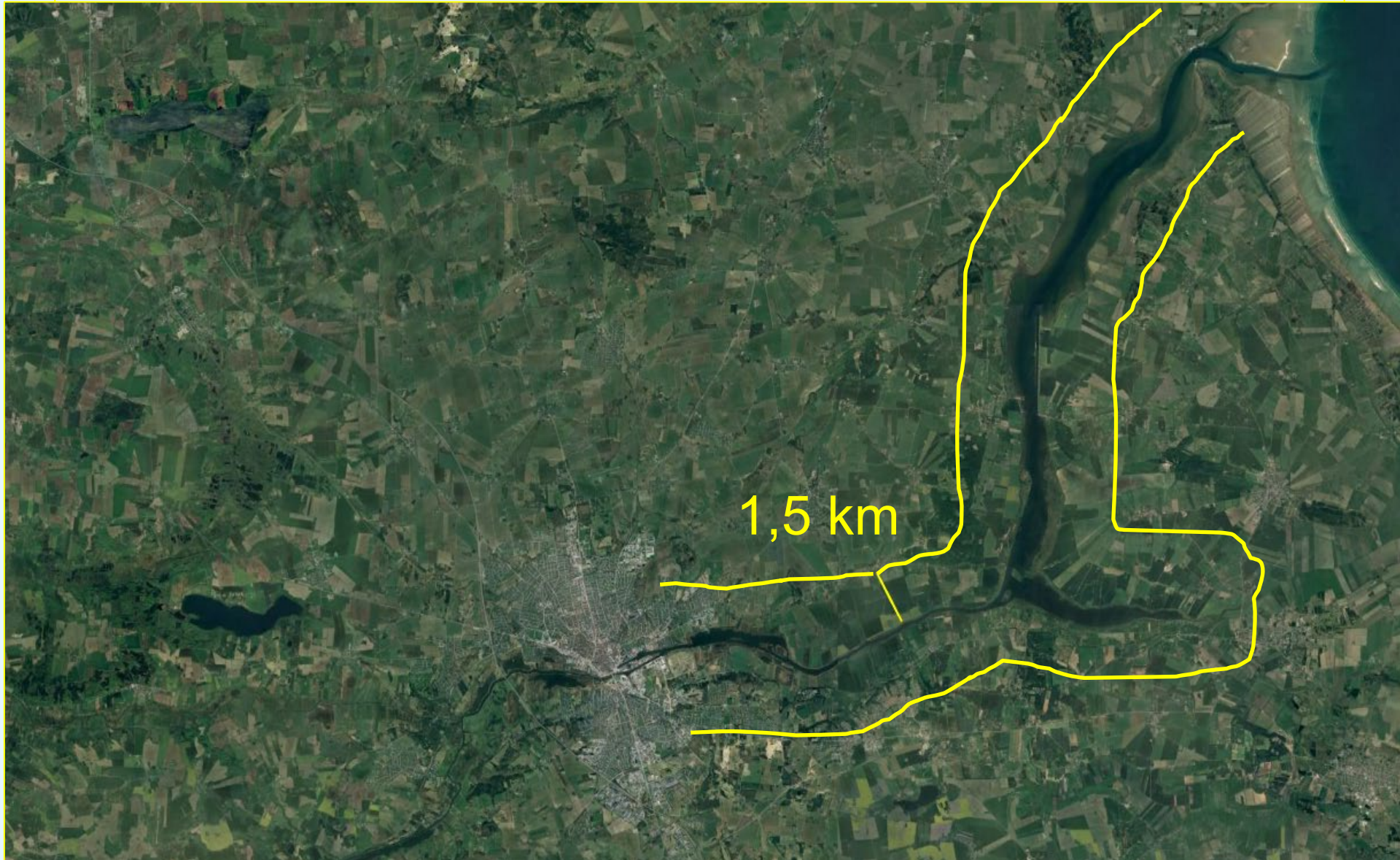
Fyn:	310.000
<u>Lolland:</u>	<u>124.000</u>
Sum	434.000

Fokus på vandløbsnære arealer



Fokus på vandløbsnære arealer





Inddigede områder – stop nu pumperne!



1. Mindre frigivelse af CO₂ og lattergas
2. Mindre kvælstof ud i vandmiljøet
3. Mindre fosfor ud i vandmiljøet
4. Tilbageholder vand i landskabet
5. Minus behov for grødeskæring
6. Biodiversitet
7. Rekreative muligheder
8. Pesticider i drikkevand
9. Nitrat i drikkevand



1. Mindre frigivelse af CO₂ og lattergas
2. Mindre kvælstof ud i vandmiljøet
3. Mindre fosfor ud i vandmiljøet
4. Tilbageholder vand i landskabet
5. Minus behov for grødeskæring
6. Biodiversitet
7. Rekreative muligheder
8. Pesticider i drikkevand
9. Nitrat i drikkevand



1. Mindre frigivelse af CO₂ og lattergas
2. Mindre kvælstof ud i vandmiljøet
3. Mindre fosfor ud i vandmiljøet
4. **Tilbageholder vand i landskabet**
5. **Minus behov for grødeskæring**
6. Biodiversitet
7. Rekreative muligheder
8. Pesticider i drikkevand
9. Nitrat i drikkevand





Dræning + grødeskæring = oversvømmelse



Oversvømmelse i Holstebro



1. Mindre frigivelse af CO₂ og lattergas
2. Mindre kvælstof ud i vandmiljøet
3. Mindre fosfor ud i vandmiljøet
4. Tilbageholder vand i landskabet
5. Minus behov for grødeskæring
6. **Biodiversitet**
7. **Rekreative muligheder**
8. Pesticider i drikkevand
9. Nitrat i drikkevand



1. Mindre frigivelse af CO₂ og lattergas
2. Mindre kvælstof ud i vandmiljøet
3. Mindre fosfor ud i vandmiljøet
4. Tilbageholder vand i landskabet
5. Minus behov for grødeskæring
6. Biodiversitet
7. Rekreative muligheder
8. **Pesticider i drikkevand**
9. **Nitrat i drikkevand**



Grøn trepartsaftale



	DK	%
Samlet areal (ha)	4.294.400	
Landbrugsareal	2.600.000	61
Udtagningsbehov, mit estimat	600.000	23
Grøn trepart	390.000	15
Klimarådet, lavt	728.000	28
Klimarådet, højt	1.092.000	42

Grøn trepartsaftale – to ben

Plan i efterår 2025!



Omlægning til natur

40 milliarder kr. til opkøb af
390.000 ha

100.000 kr./ha

Ca 8.000 pr skattebetaler

Kvælstoftab minimeres til
naturlige baggrund og
naturlige kvælstoffjernelse

Markregulering

Afgrødevalg, f.eks. majs > græs

Reduceret kvælstofgødning

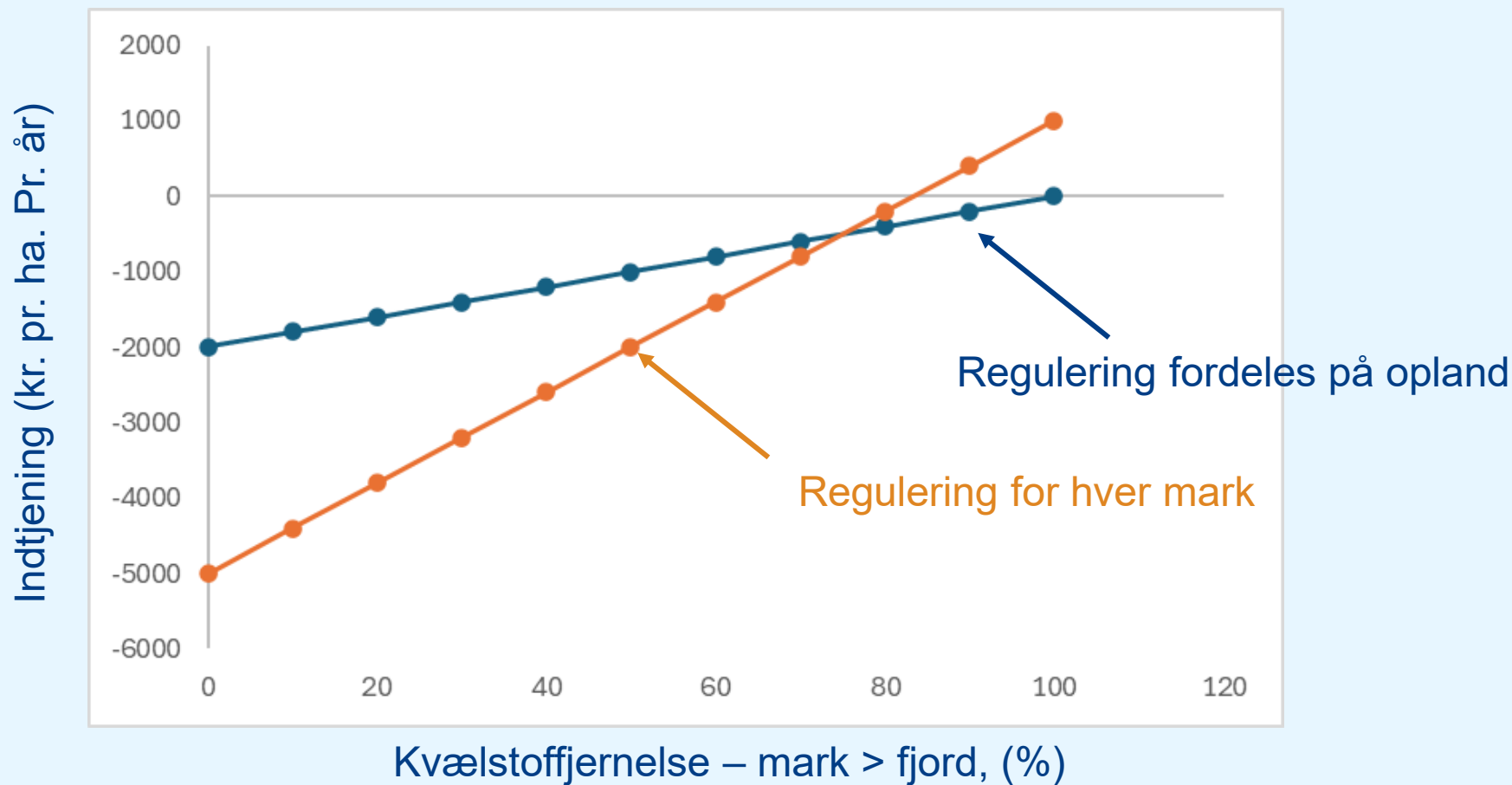
Efterafgrøder

Vårafgrøder

Brak

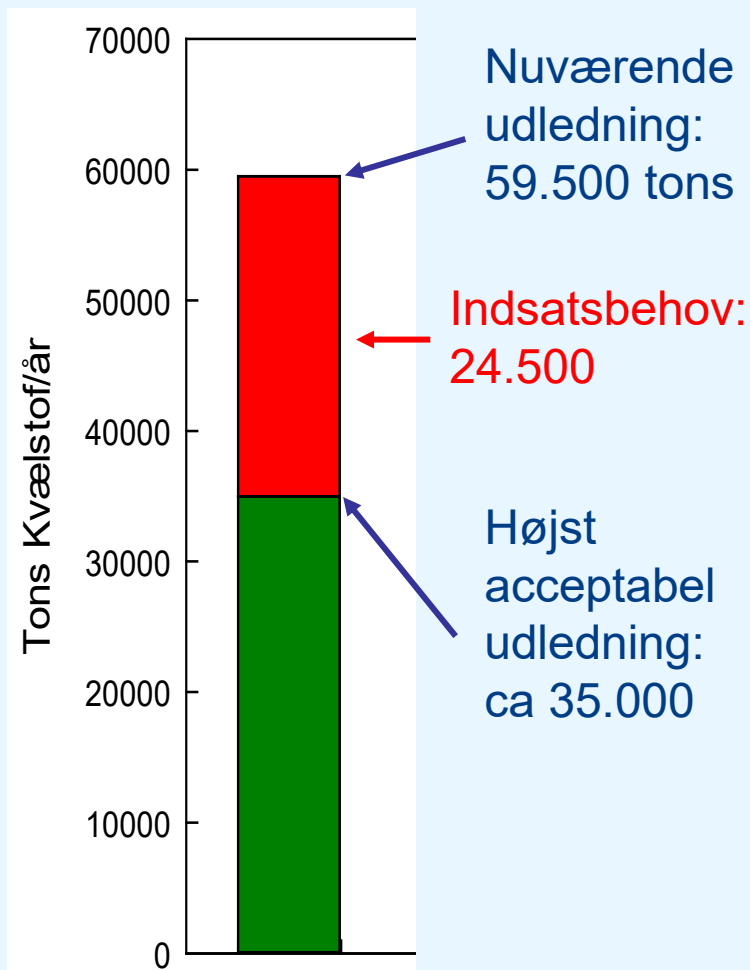
Kvælstoftab reduceres og
jordens værdi reduceres >
tvinges til omlægning

Grøn trepartsaftale – markregulering

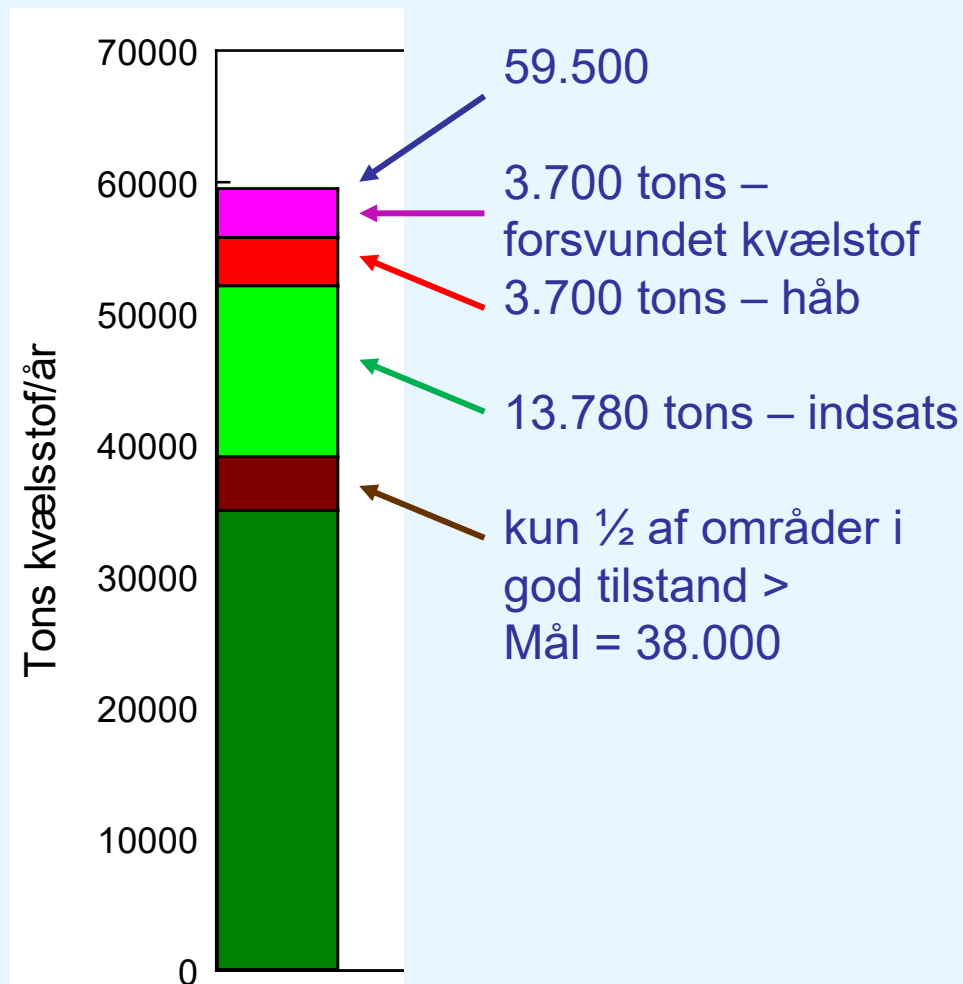


Kvælstofudledninger (tons/år)

Data



Finansministeriet



Synergier?

Drikke-
vand?

Natur og
biodiver-
sitet?

Hydro-
logi?

Rekreative
værdier?



P-proble-
matik?

N-
potential?

Hvordan er vi endt her 2?



Fritz Habor, 1918



N.F.S. Grundvig

- > **”Ingen kan tilpligtes at afstå sin ejendom, uden hvor almenvellet kræver det. Det kan kun ske ifølge lov og mod fuld erstatning” -**



JYSKE LOV, 1241



1. bog § 57. Hvorledes man skal bygge mølle.

En mand må ikke opføre mølle fra ny, medmindre han har dæmning og dæmningssted, således at der ikke sker oversvømmelse på en anden mands ager eller eng, eller man ved opstemning af vandet ødelægger de gamle møller, der er møller fra Arilds tid.

Danmark som 'bananrepublik'

Natur der er foræret væk:

56 muslingelicenser i Limfjorden: **1 mill./år/stk?**

Pelagiske fisk: **2.4 milliarder?**

Licenser til havbrug, 19 tons N og 2.1 tons P: **0,5 mill/år**

Retten til udlede næringsstoffer fra landbruget: **1,3 milliarder**

Mink: **19 milliarder?**

....



Tak for opmærksomheden

Danmarks Vilde natur:

<https://www.youtube.com/watch?v=dWLQI-FqJgg>

Podcast om kvælstof: Den dyrisk time

Morgendagen er
ukendt - heldigvis