



Sammenhænge mellem kvælstoftilførsel og klorofylkoncentration i fjorde

Flemming Gertz og Line Kolding Thostrup

5. december 2023

STØTTET AF
Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES
INNOVATION

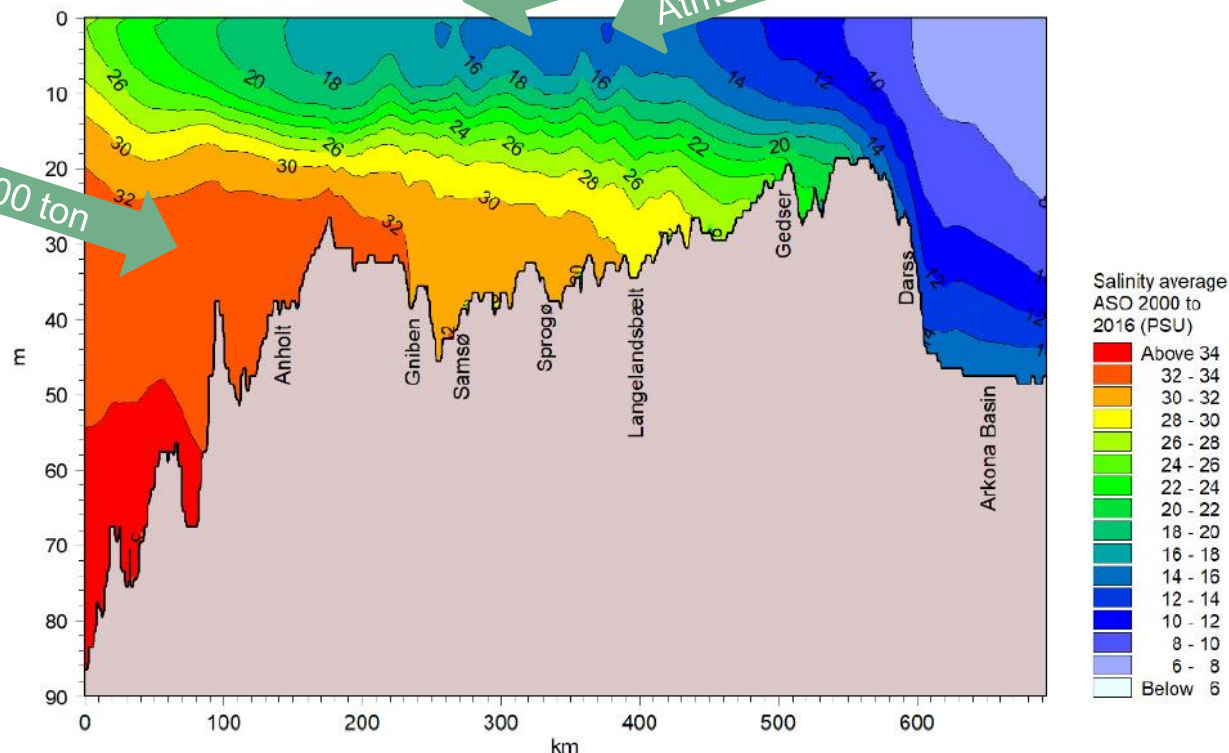
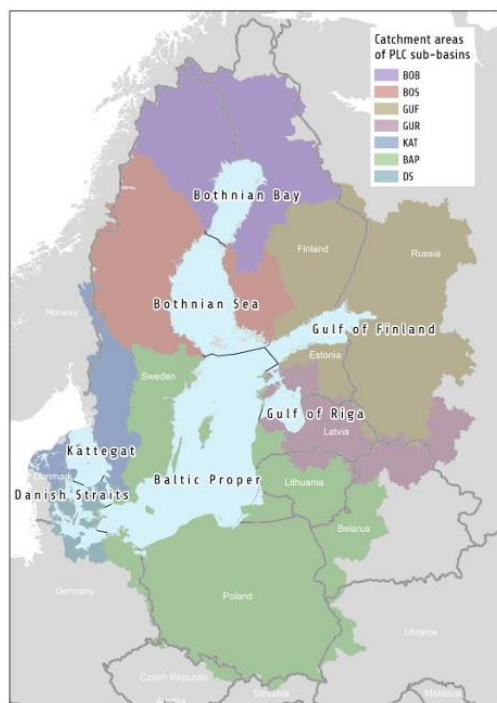
Indhold

- Overordnet forståelse for vandbevægelse og kvælstoftransporter i åbne danske farvande
- Datagrundlag for analyse af danske fjorde
- 4 forskellige danske fjorde
 - Kolding Fjord, Hjarbæk Fjord, Karrebæk Fjord, Ringkøbing Fjord
- Spørgsmål og diskussion
- Afslutning

Kvælstof og fosfor

- Kvælstof og fosfor er næringsstoffer til primærproduktionen i havet
- Ved koncentration omkring 0,028 mg/l eller under - bliver uorganisk kvælstof så lavt at det begrænser primærproduktion
- Tilsvarende 0,006 mg/l for uorganisk fosfor
- Koncentration i vandløb hhv. en faktor 200 større for N og faktor 50 større for P

Danske farvande – et stort vandblandingsområde



Source: Hansen J.W. & Høgslund S. (red.) 2021. Marine områder 2020. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 192 s. - Videnskabelig rapport fra DCE nr. 475. <http://dce2.au.dk/pub/SR475.pdf>

DK TN 55.000 ton

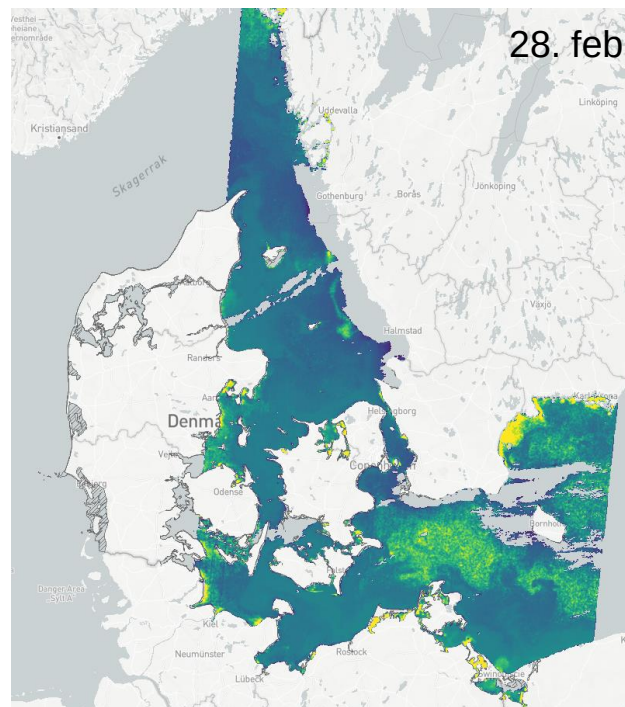
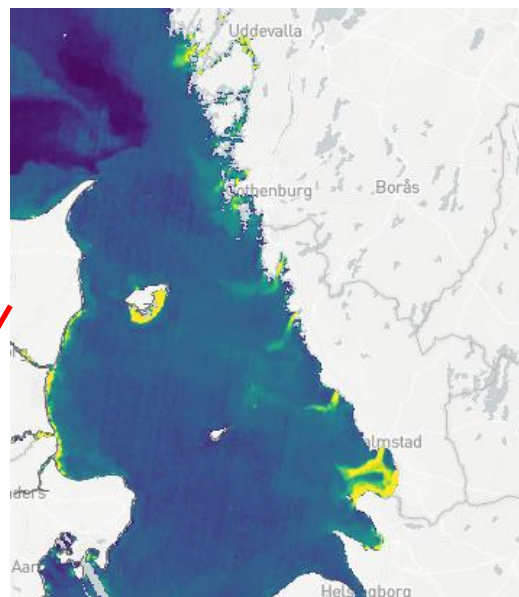
Atmosfærisk til dK farvand 30.000 Ton TN

Fra Nordsøen Nitrat 40.000 ton

Landbidrag til Østersøen :
550.000 ton TN

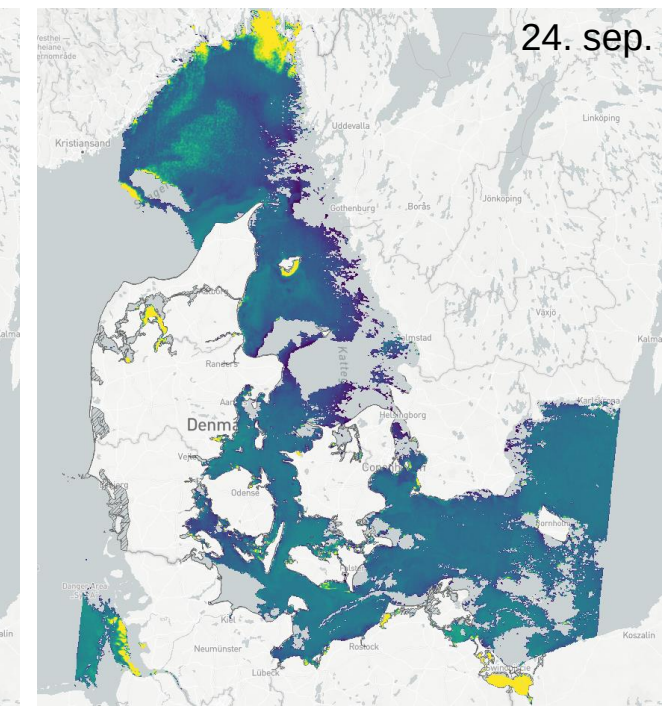
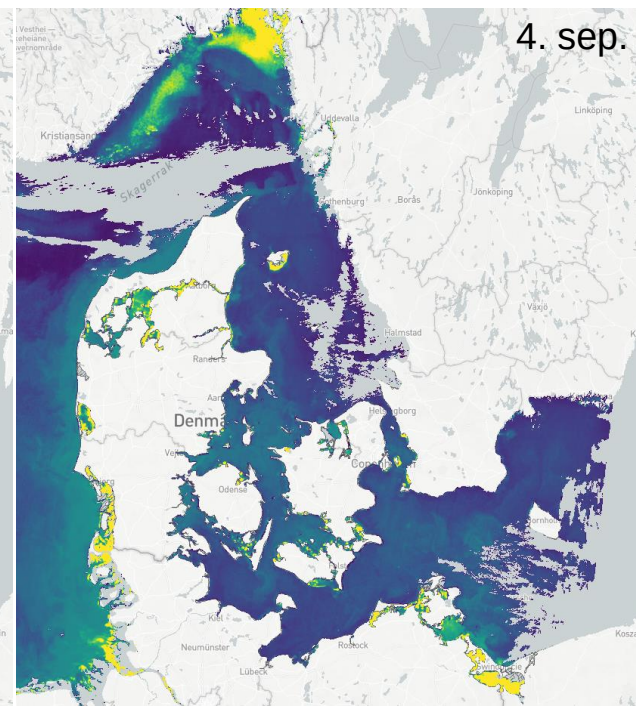
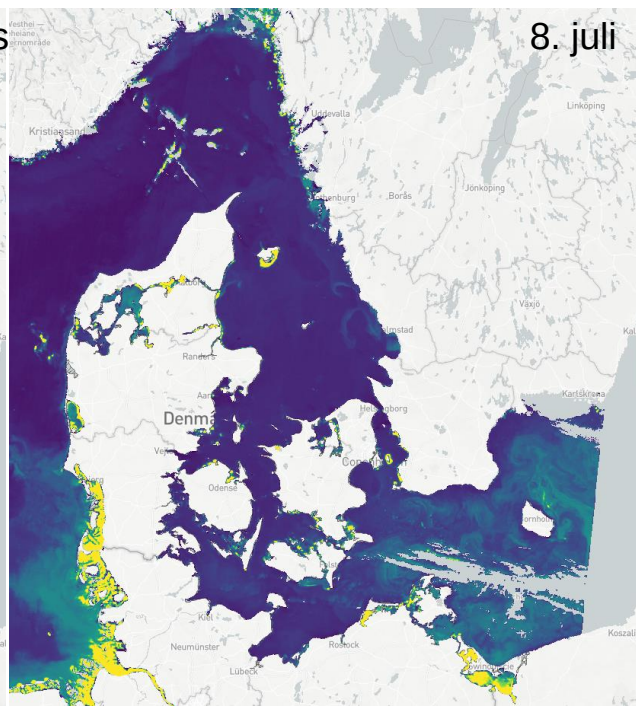
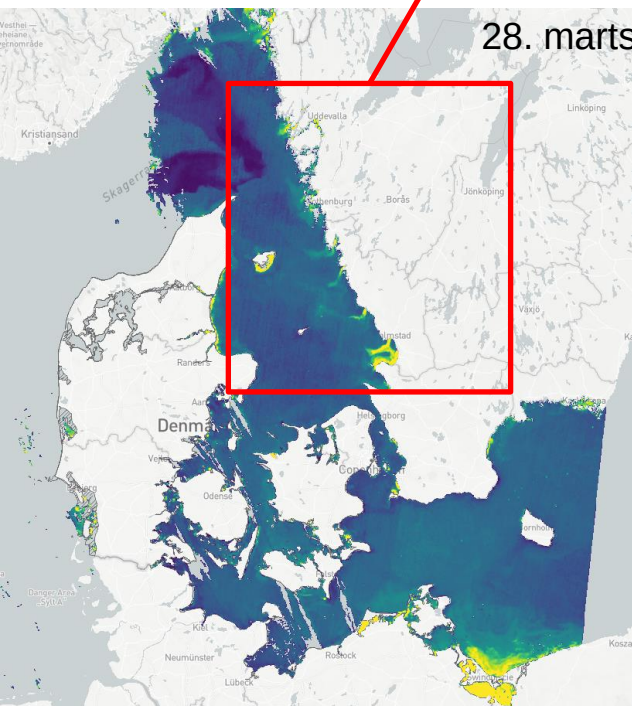
Atmosfærisk til Østersøen:
230.000 ton TN

Klorofyl Satellit – Billeder 2023

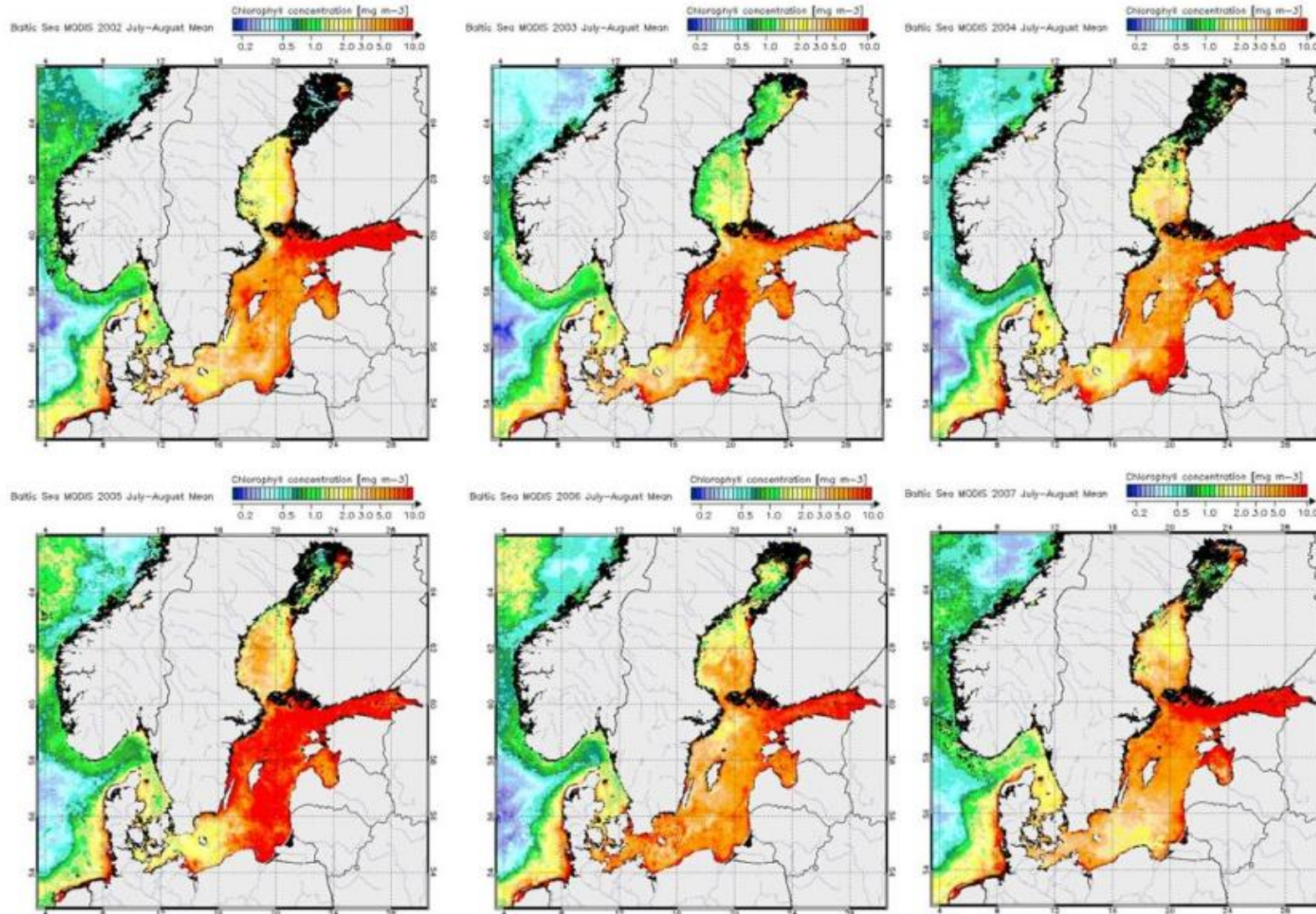


Kilde: DHI, Marine observer
<https://marineobserver.dhigroup.com/denmark>

Klorofyl

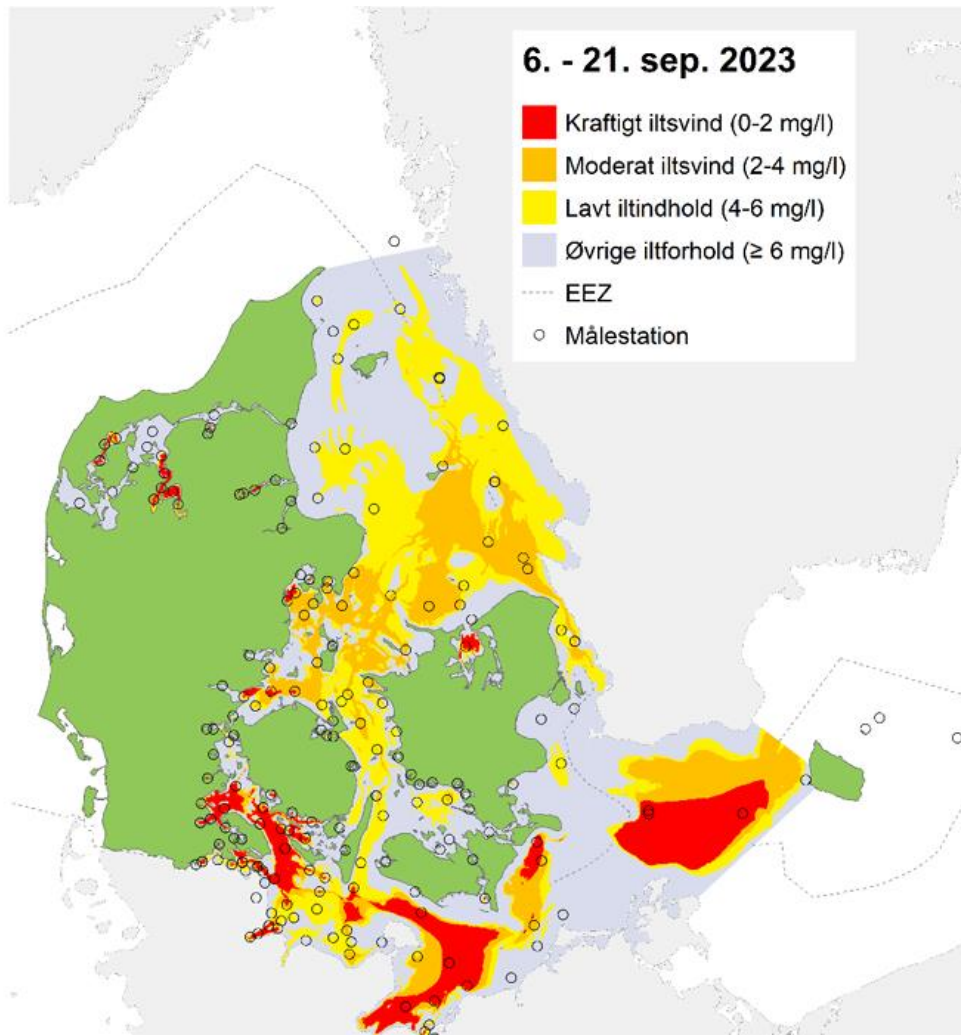


Klorofyl – Satellit billeder juli-august – middel for 2002-2007



Kilde:
Chlorophyll-A Concentrations, Temporal Variations and
Regional Differences from Satellite Remote Sensing
HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet 2006
Corresponding author: Nicolas Hoepffner, European
Commission – Joint Research Centre, Institute for
Environment and Sustainability, Ispra, Italy

Iltsvind september 2023

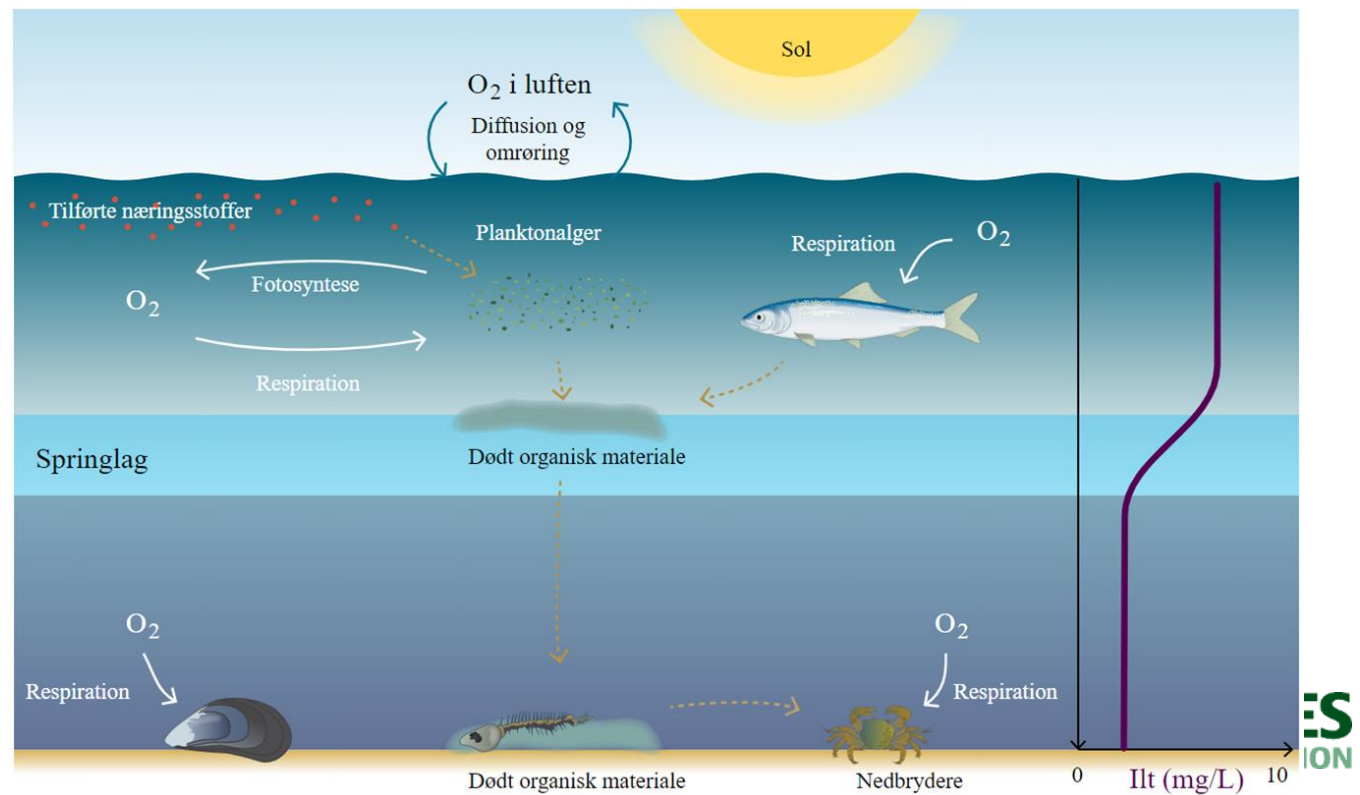


Kilde: Jens Würdler Hansen & David Rytter 2023. Iltsvind i danske farvande 24. august – 21. september 2023. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 23 s. Rådgivningsnotat nr. 2023|44

Iltsvind = Iltforbrug større end tilførsel

Ingredienser:

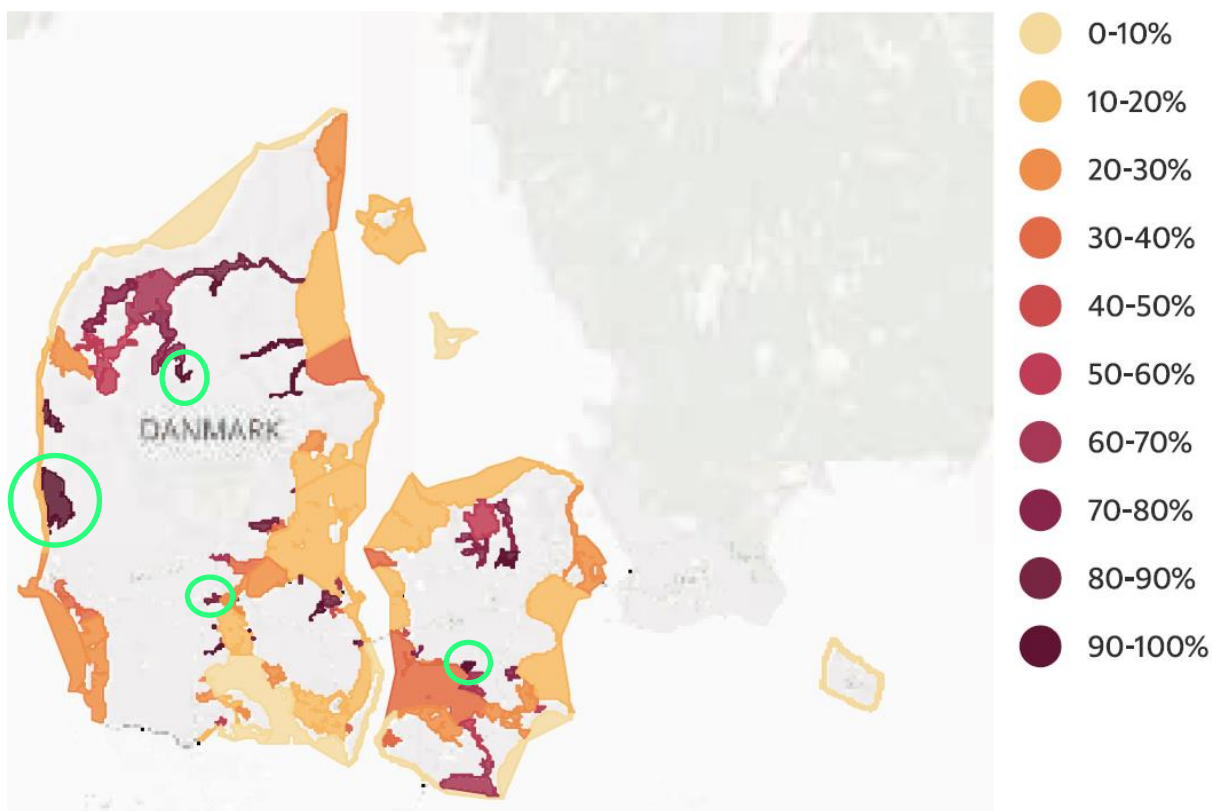
- Organisk materiale
- Temperatur
- Lagdeling af vandsøjle
- Vind (mangel på)



Figur fra WWF

Betydning af dansk og udenlandsk kvælstof

Andel af fytoplankton som kan forklares med kvælstoftilførsel fra dansk land. Farveskalaen er i %.
DHI beregninger 2023 til VP3 og figur specifikt til Berlingske.

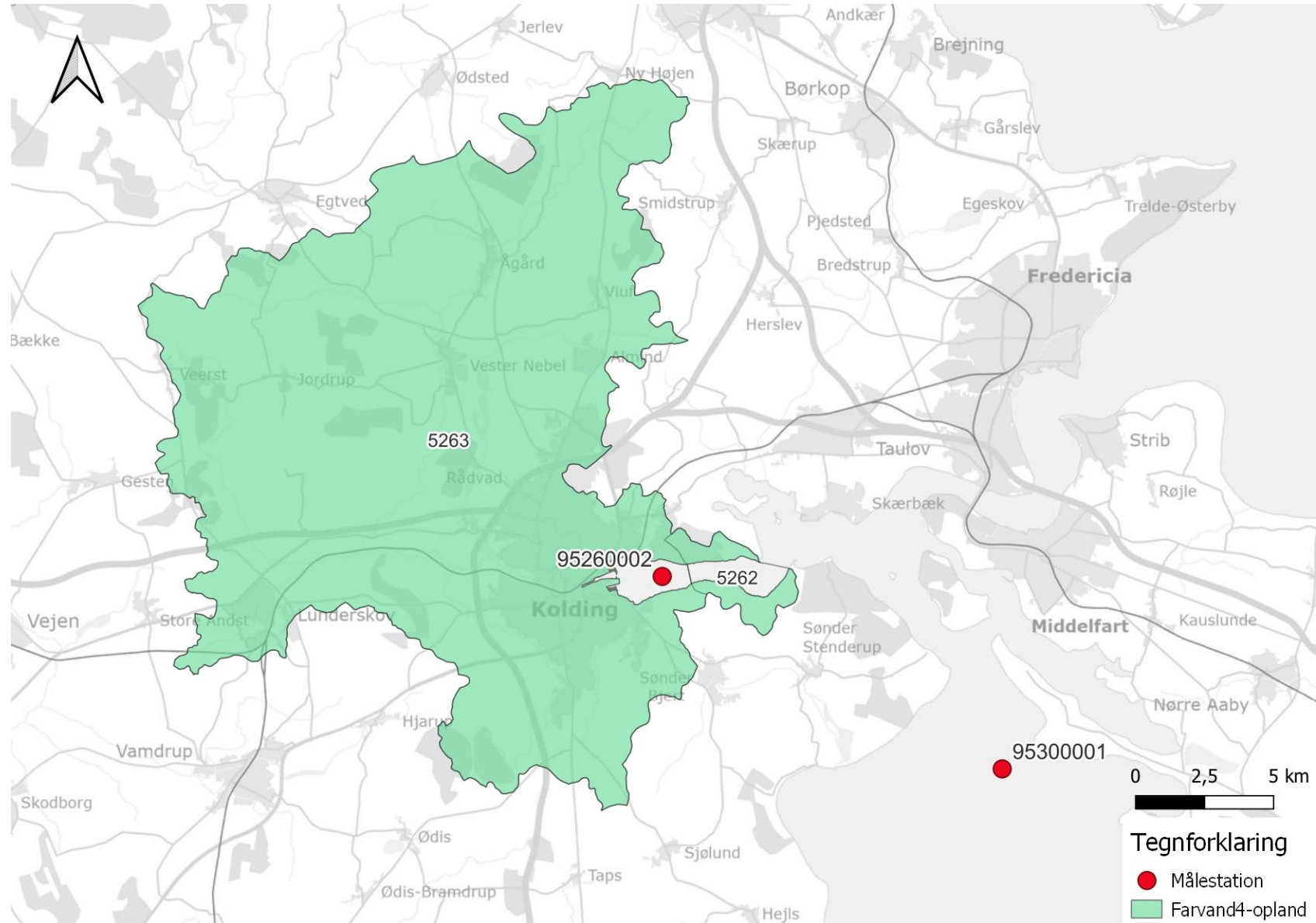


Kilde: Berlingske 2023. DHI beregninger i avis artikel.

Datagrundlaget

- Data fra de nationale kvælstoftilførsler fra DCE
 - 1990-2019
 - Farvand4-oplande
- Novana måledata for klorofylkoncentration
 - Fjord-målestationer
- R^2 : estimat for sammenhængen mellem data
 - Estimat fra 0-1
 - Jo tættere på 1 jo større sammenhæng mellem kvælstoftilførsel fra land og klorofylkoncentration i fjord

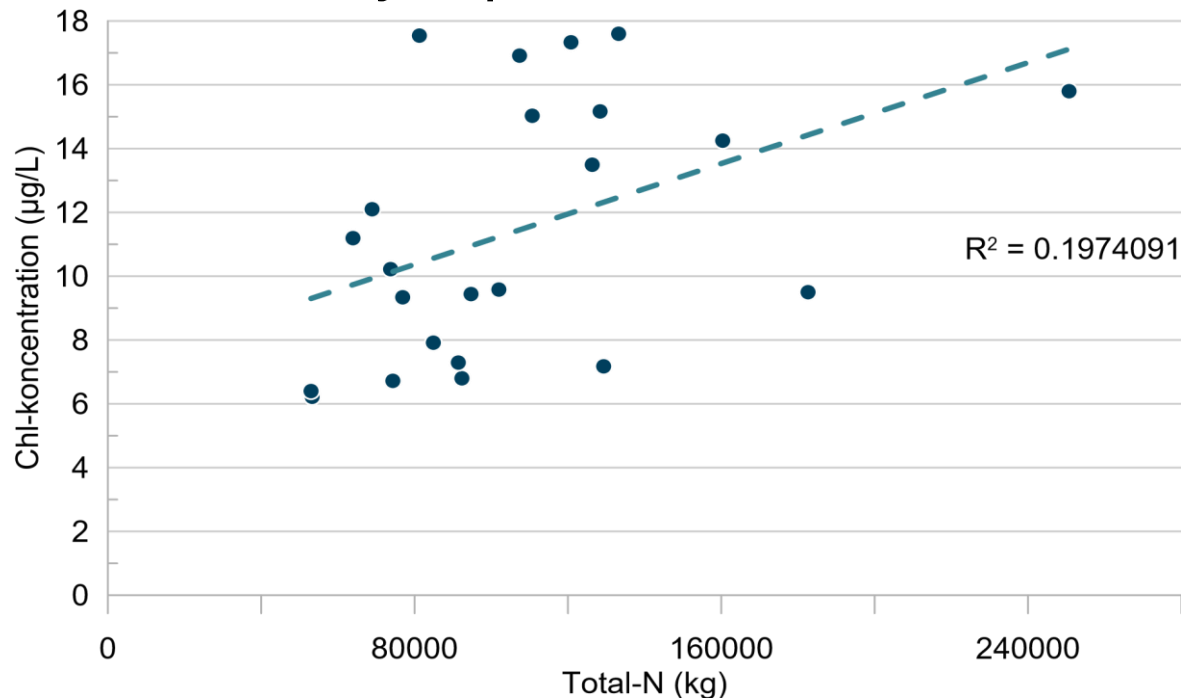
Kolding Fjord, indre



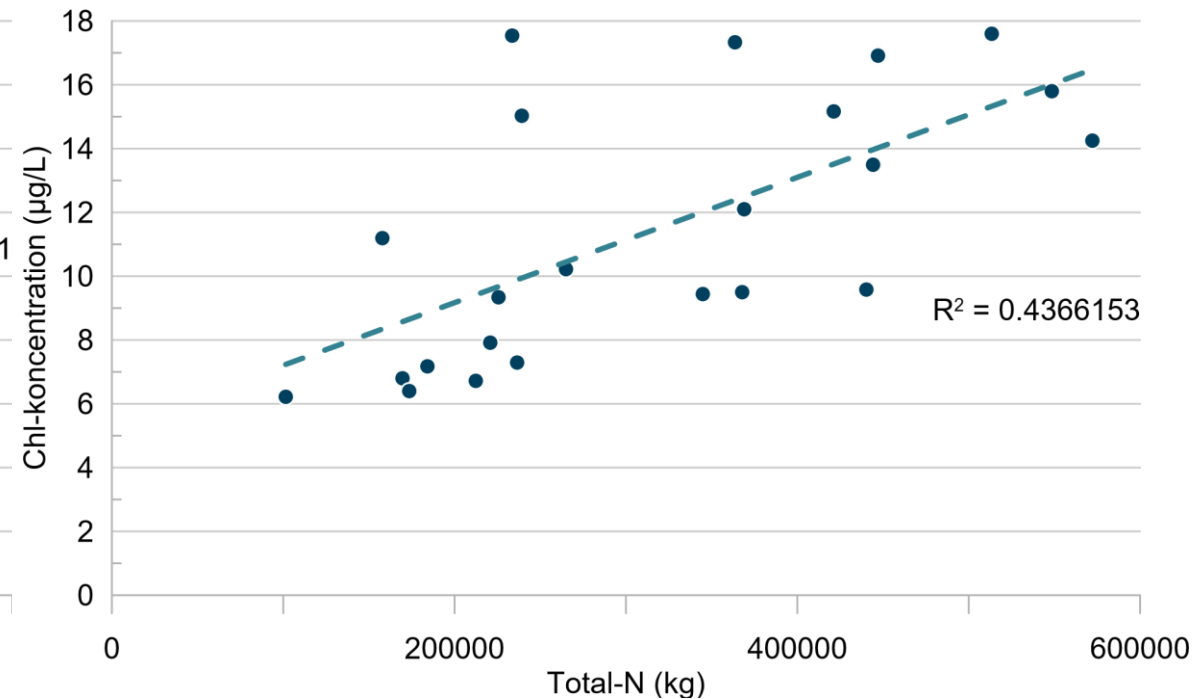
Kolding Fjord, indre

- 1990-2019
- Maj-september klorofylkoncentration

Maj-september tilførsel



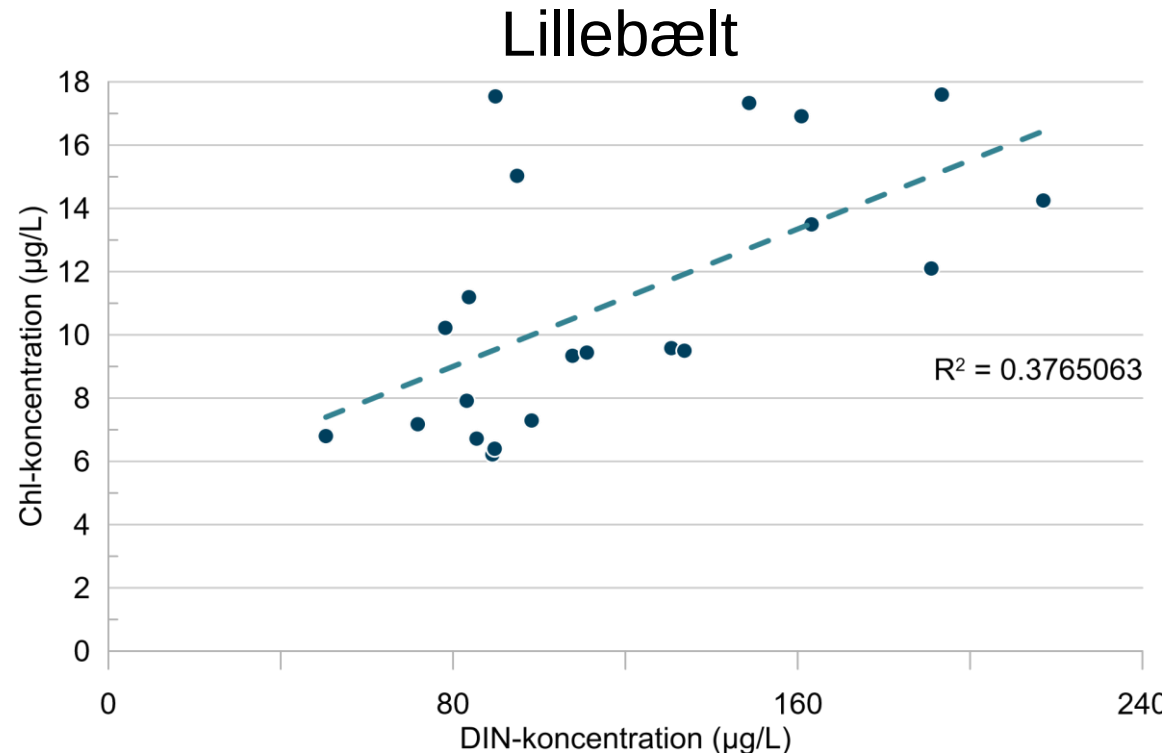
Januar-marts tilførsel



*1992 indgår ikke, outlier

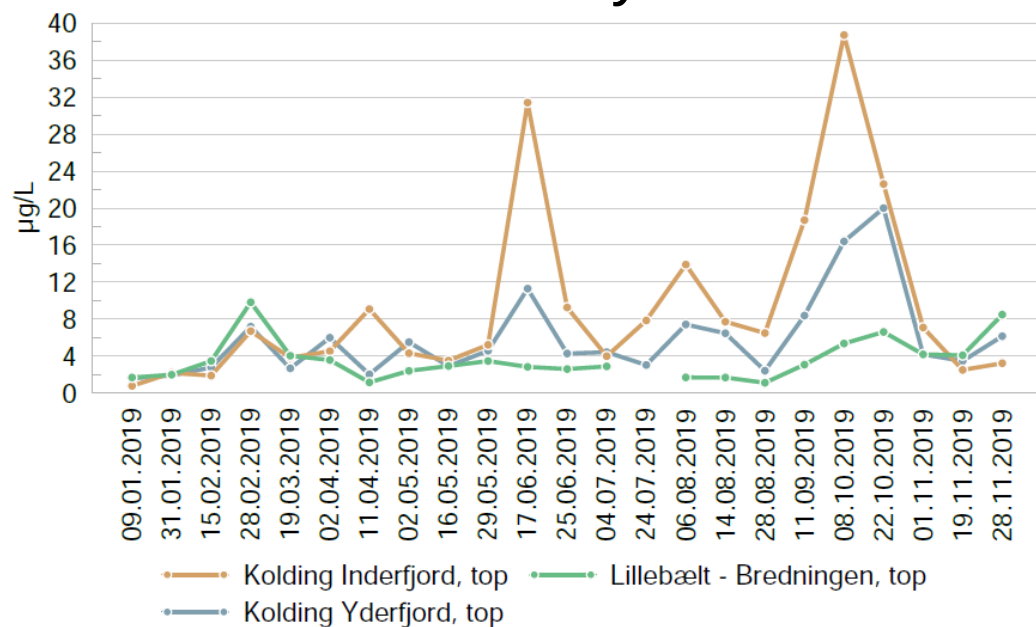
Kolding Fjord, indre

- Januar-marts kvælstofkoncentration / maj-september klorofylkoncentration

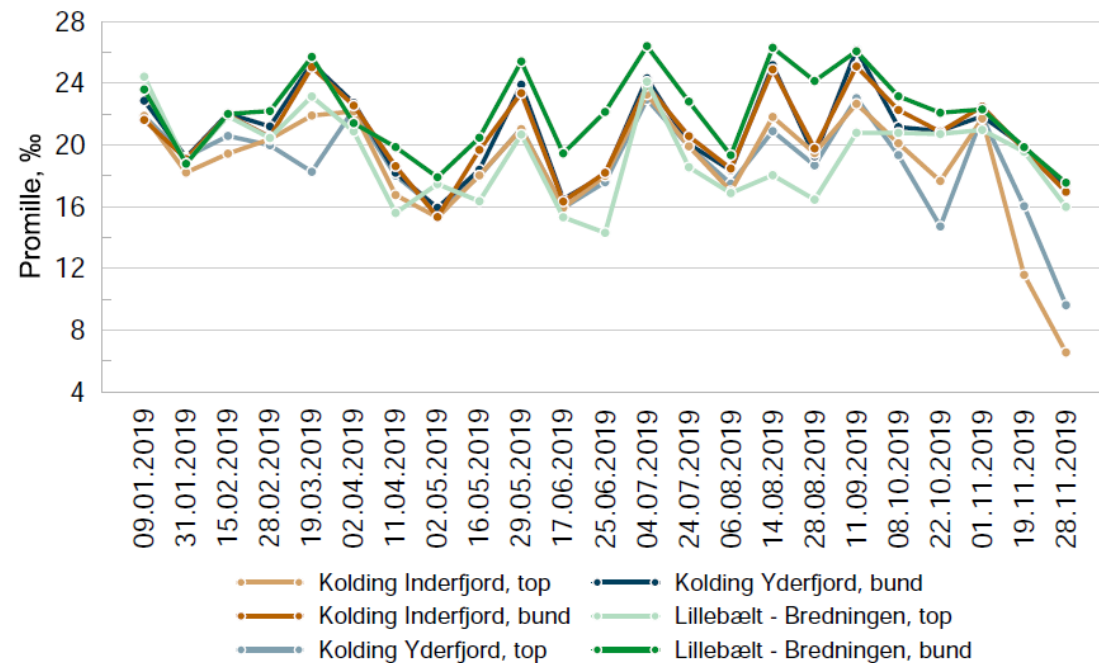


Kolding Fjord, indre

Klorofyl



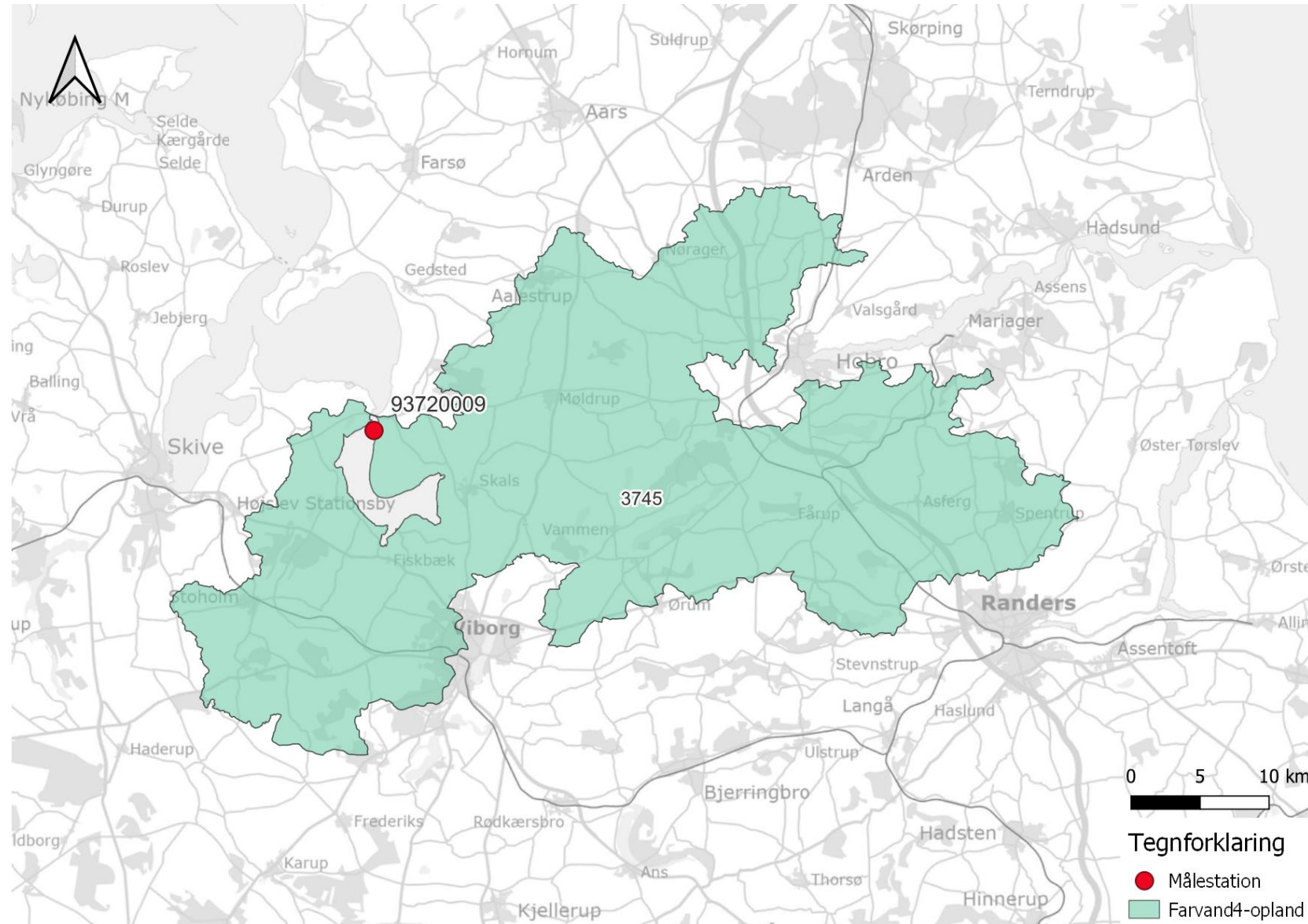
Salt



Kolding Fjord - konklusioner

- Hyppig vandudskiftning i fjorden pga. Lillebælt
- Miljøtilstanden (klorofyl) påvirket både af N-tilførsel fra oplandet og fra Lillebælt
- Justering af Vandområdeplaner nødvendig. Tidslighed skal medregnes så der ikke kun regnes i årlige tilførsler

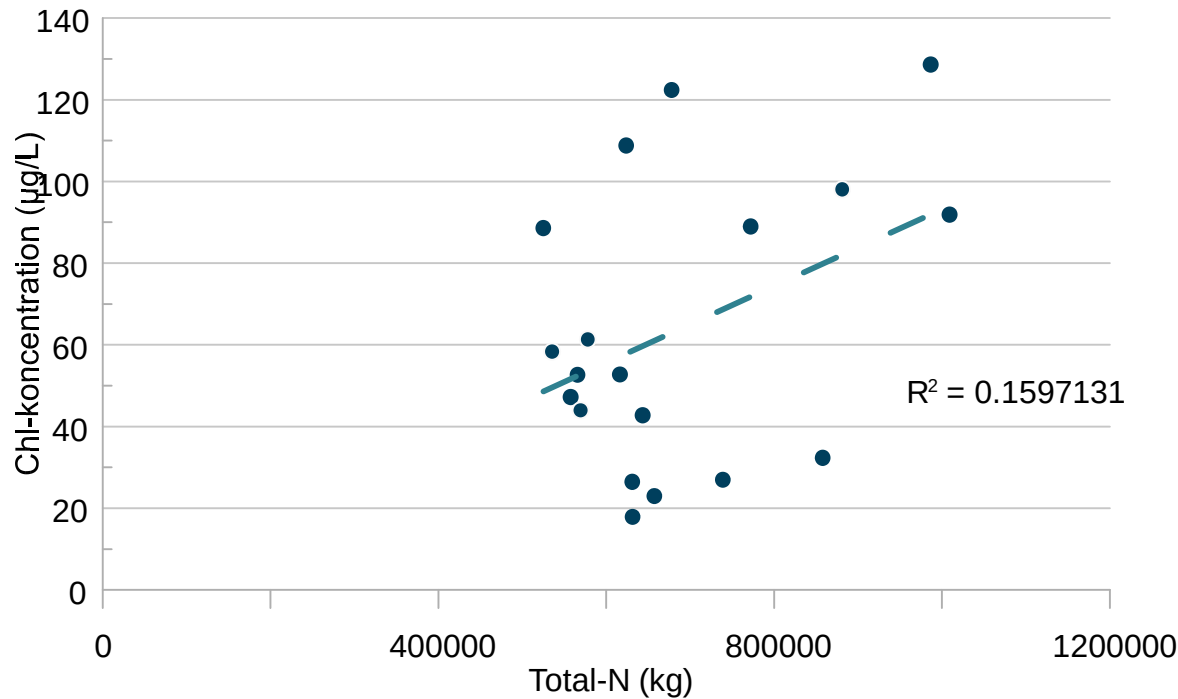
Hjarbæk Fjord



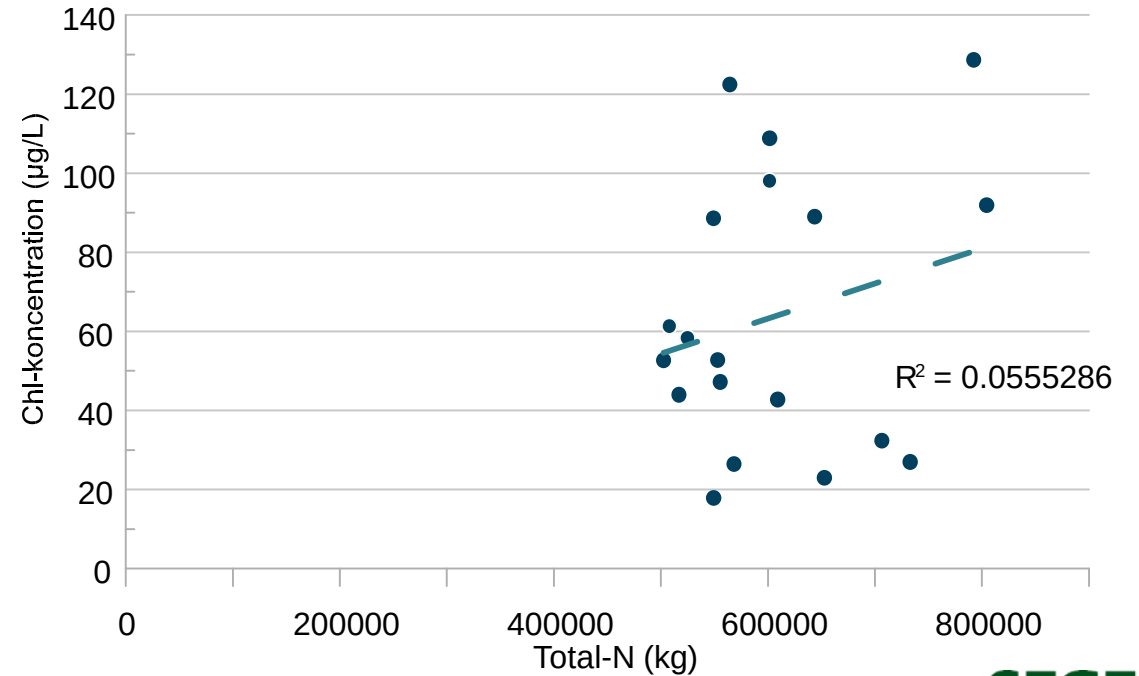
Hjarbæk Fjord

- 1990-2019
- Maj-september klorofylkoncentration

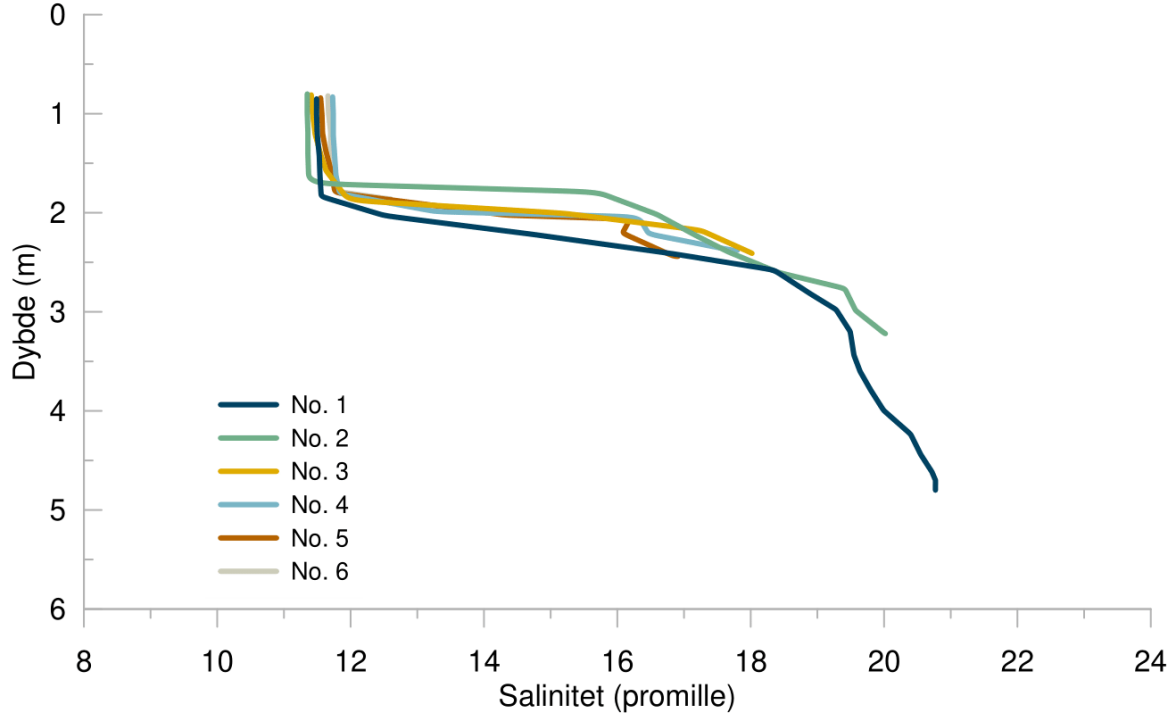
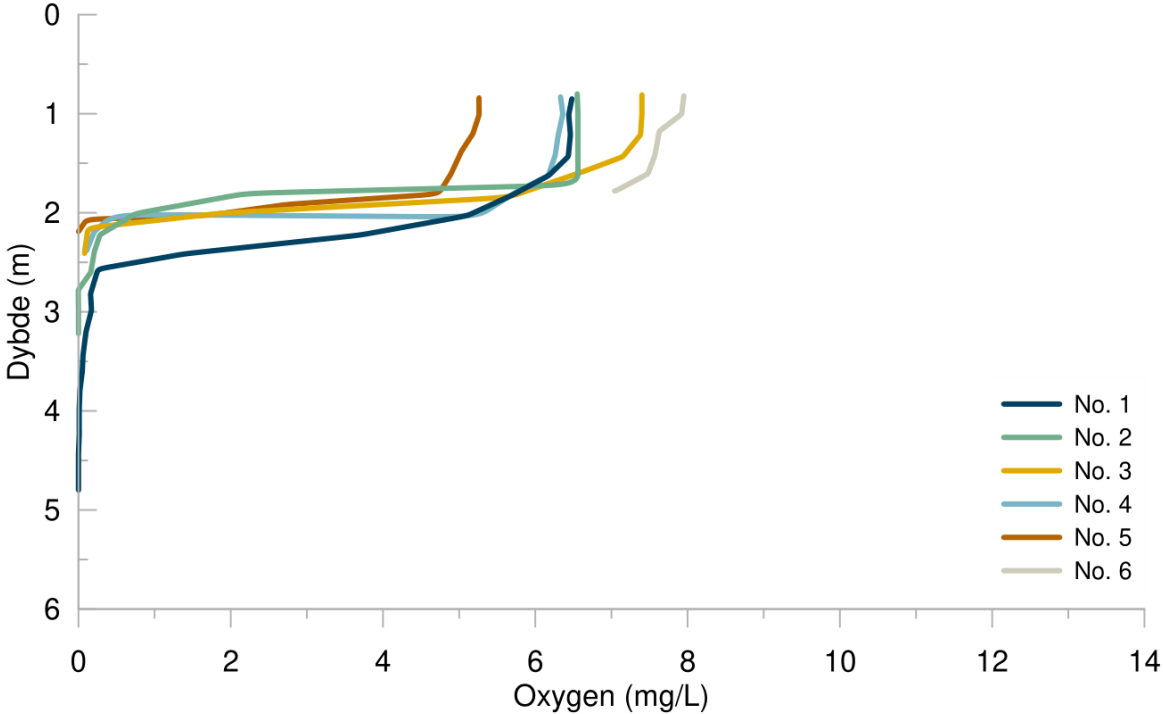
Januar-marts kvælstoftilførsel



Maj-september kvælstoftilførsel



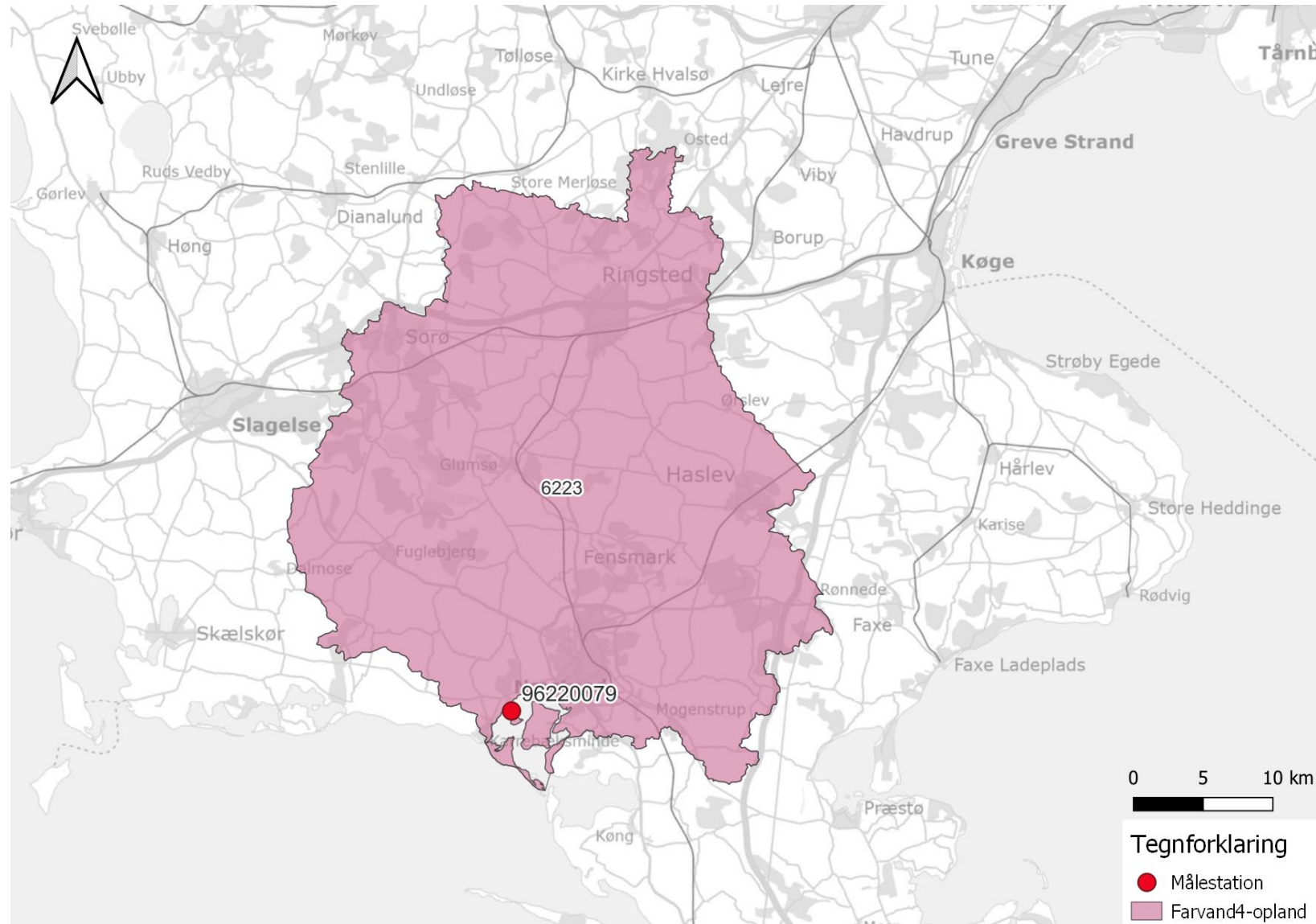
Hjarbæk Fjord



Hjarbæk Fjord - konklusioner

- Stor tilførsel til fjorden fra oplandet
- Men ingen direkte relation mellem N-tilførsel og klorofyl
- Saltebundlag, iltsvind og intern belastning styrer år til år variationer i klorofyl
- Reduktioner fra oplandet vil hjælpe men særligt også hvis det er muligt at undgå saltebundlag og intern belastning

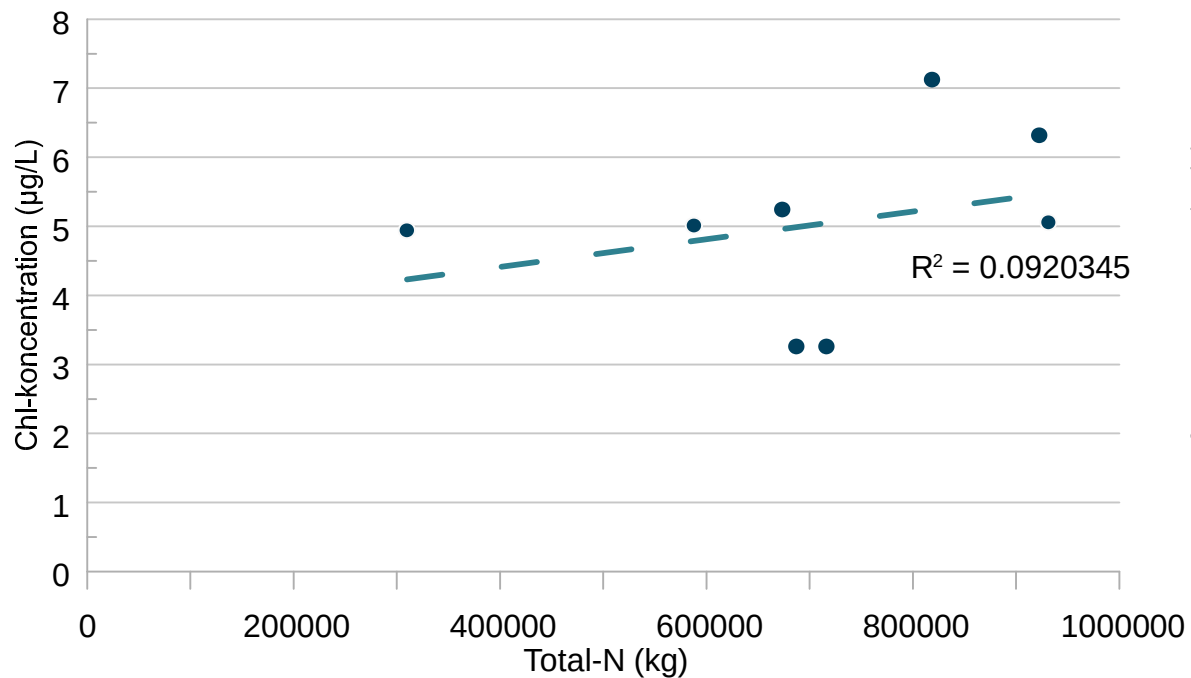
Karrebæk Fjord



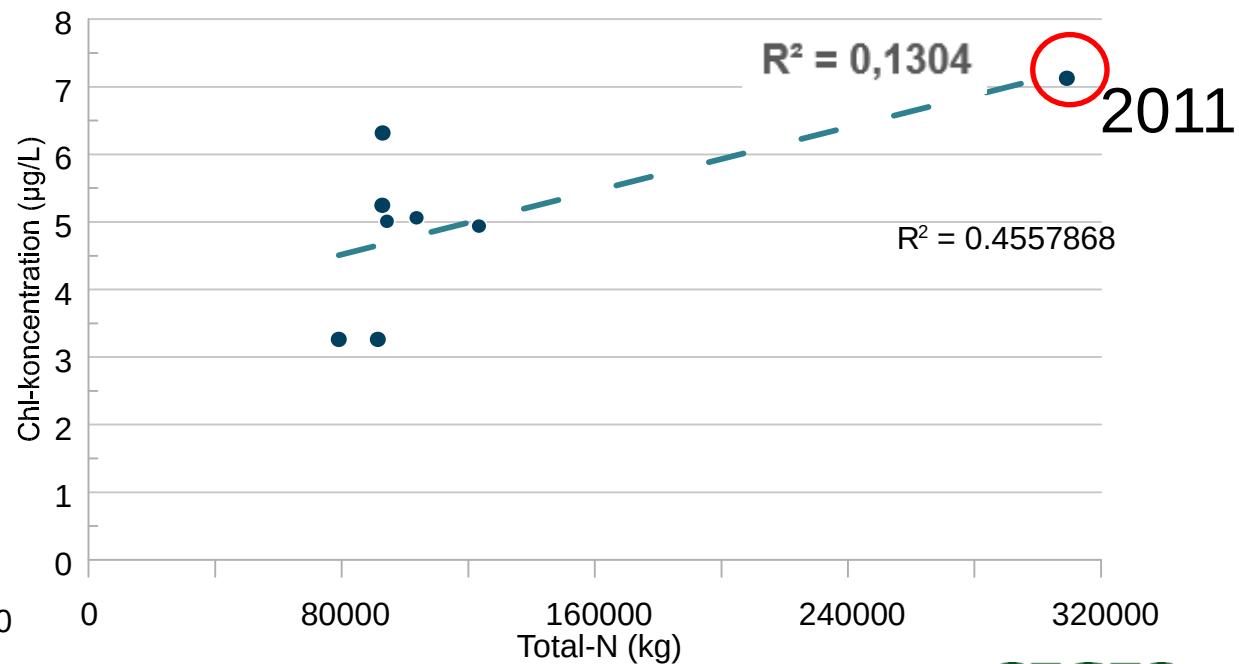
Karrebæk Fjord

- 2011-2019
- Maj-september klorofylkoncentration

Januar-marts kvælstoftilførsel



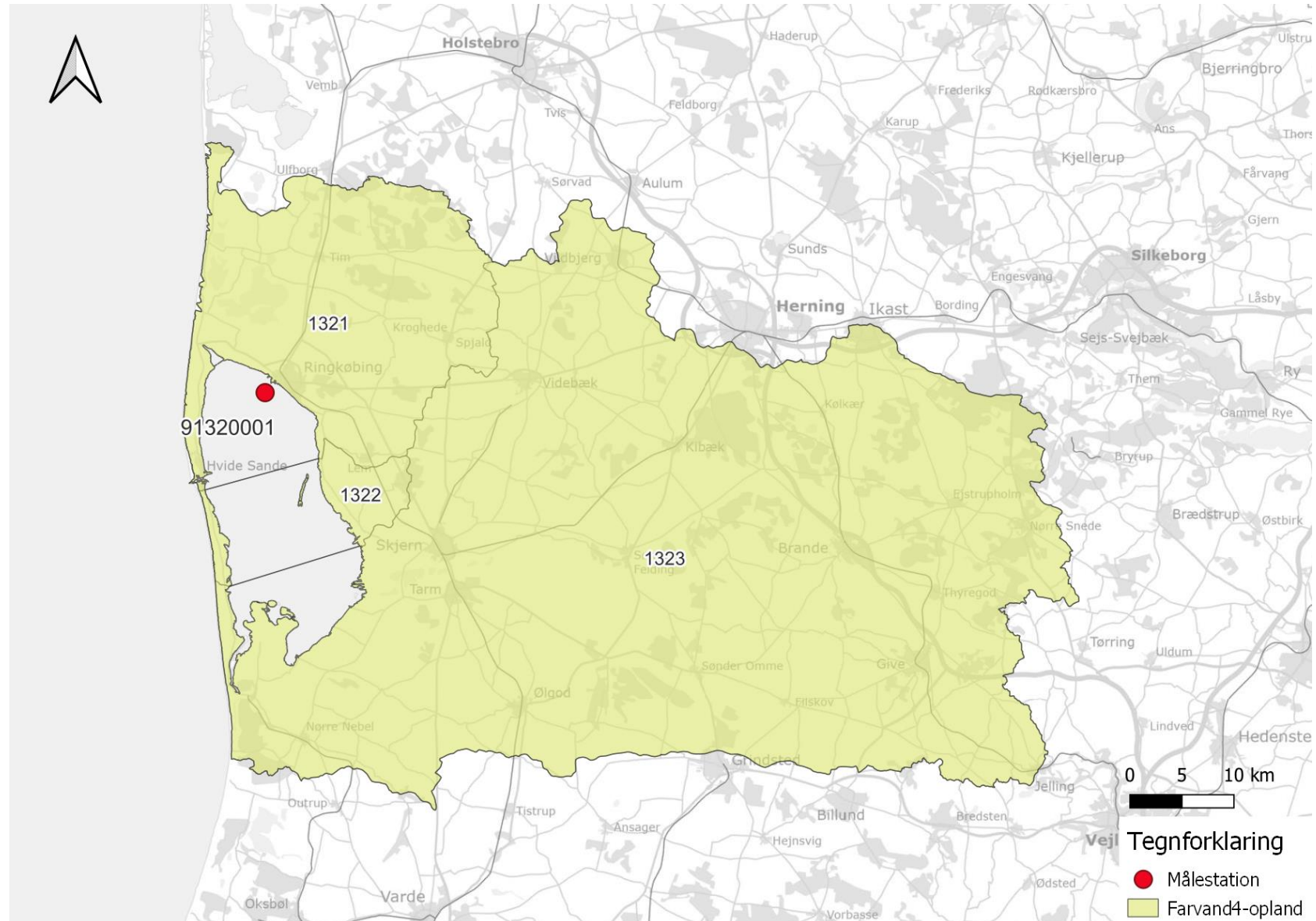
Maj-september kvælstoftilførsel



Karrebæk Fjord - konklusioner

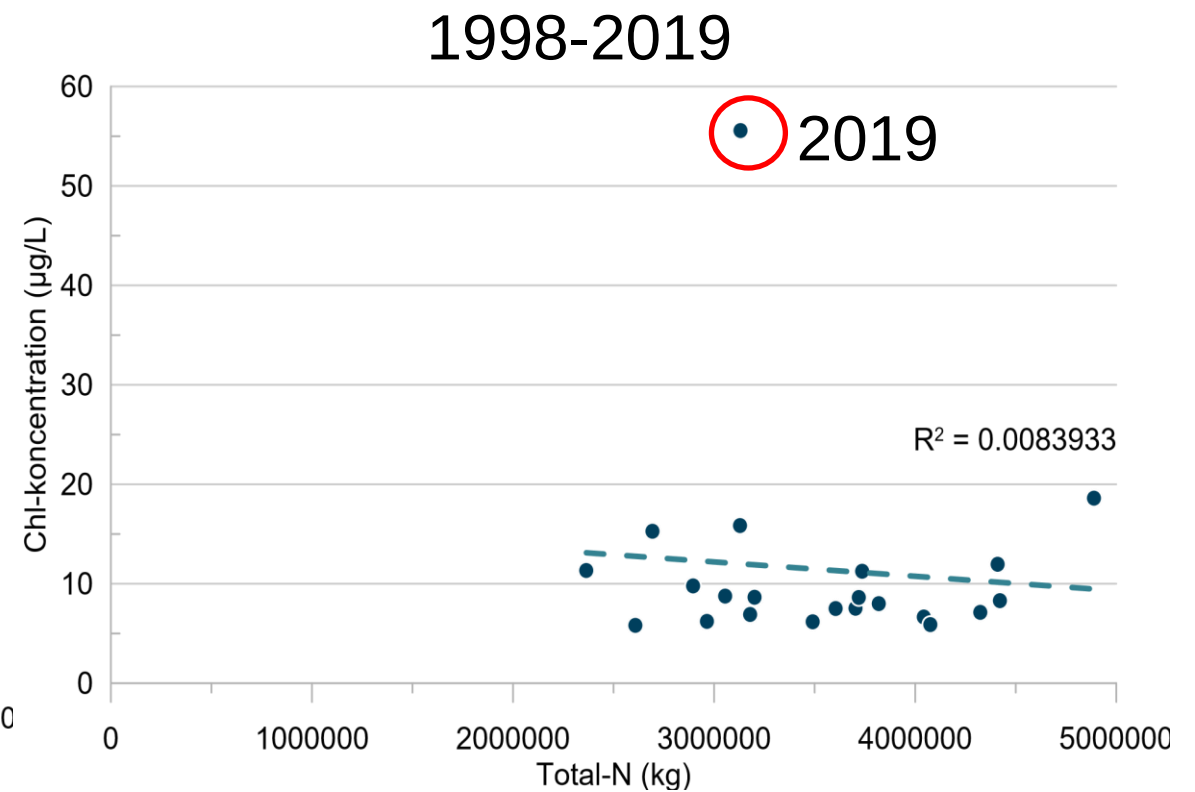
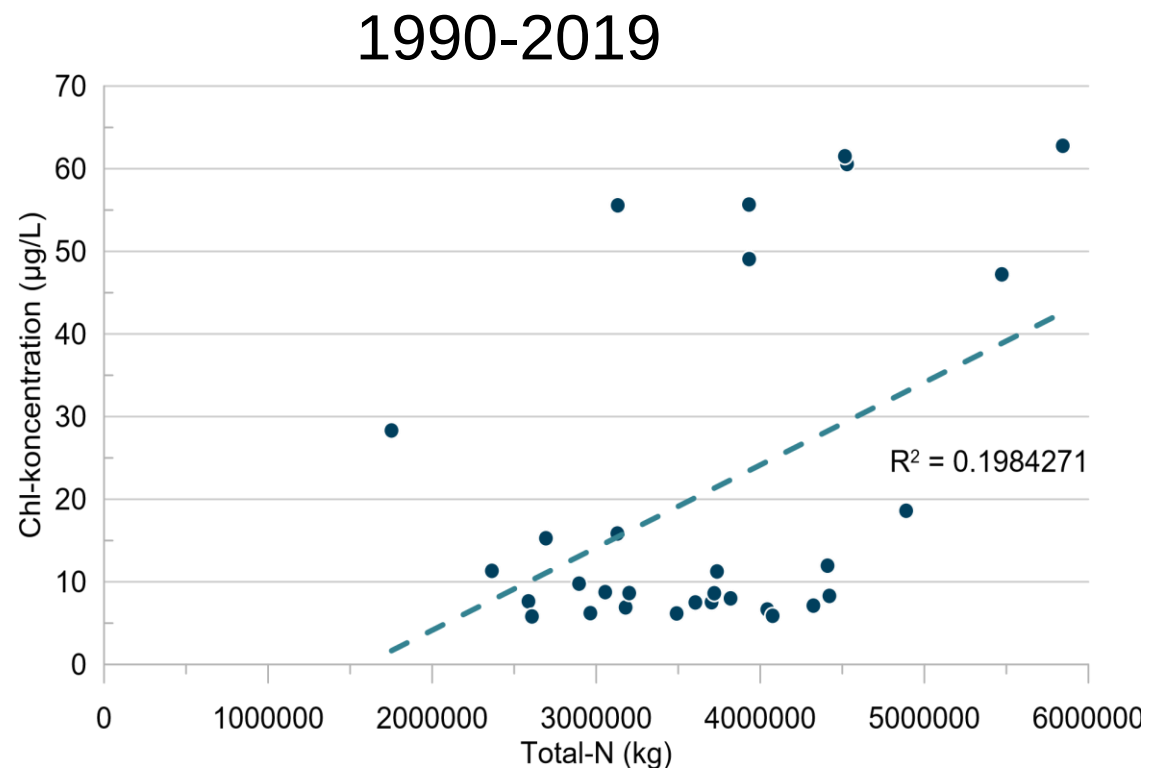
- Tilstand om sommeren (klorofyl) er ikke påvirket af vinterens N-tilførsel
- Tilstand om sommeren (klorofyl) påvirkes sommerens N-tilførsel
- År til år variationer for sommeren klorofyl koncentration skyldes andet end den direkte tilførsel af kvælstof fra oplandet om sommeren
- Justering af Vandområdeplaner nødvendig. Tidslighed skal medregnes så der ikke kun regnes i årlige tilførsler

Ringkøbing Fjord

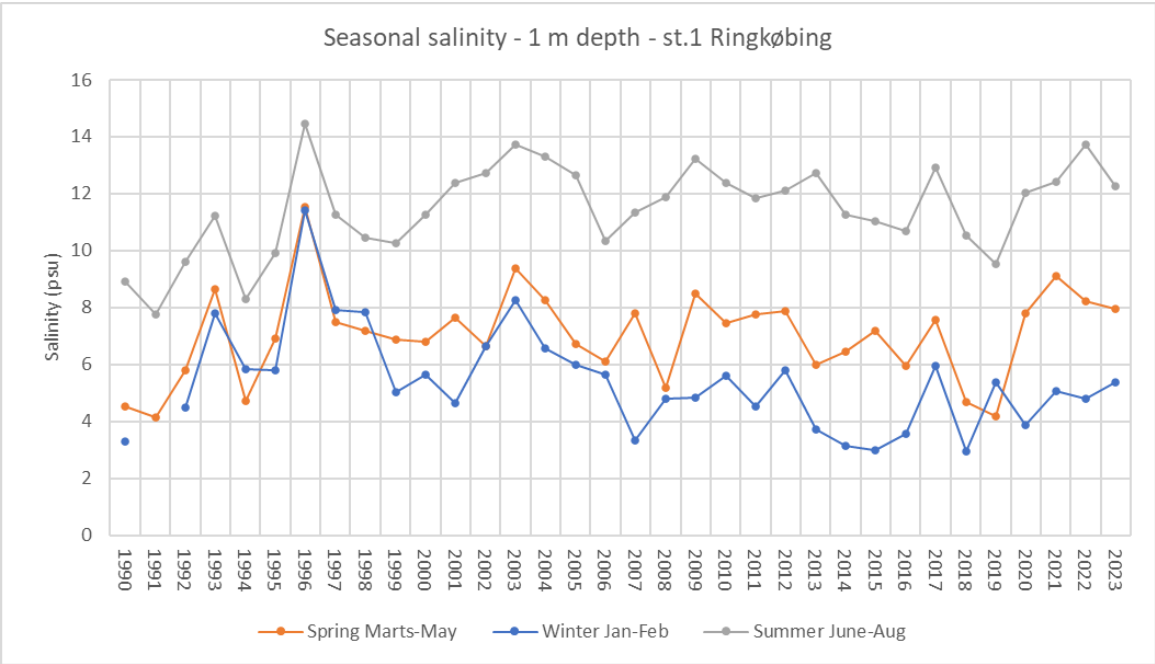
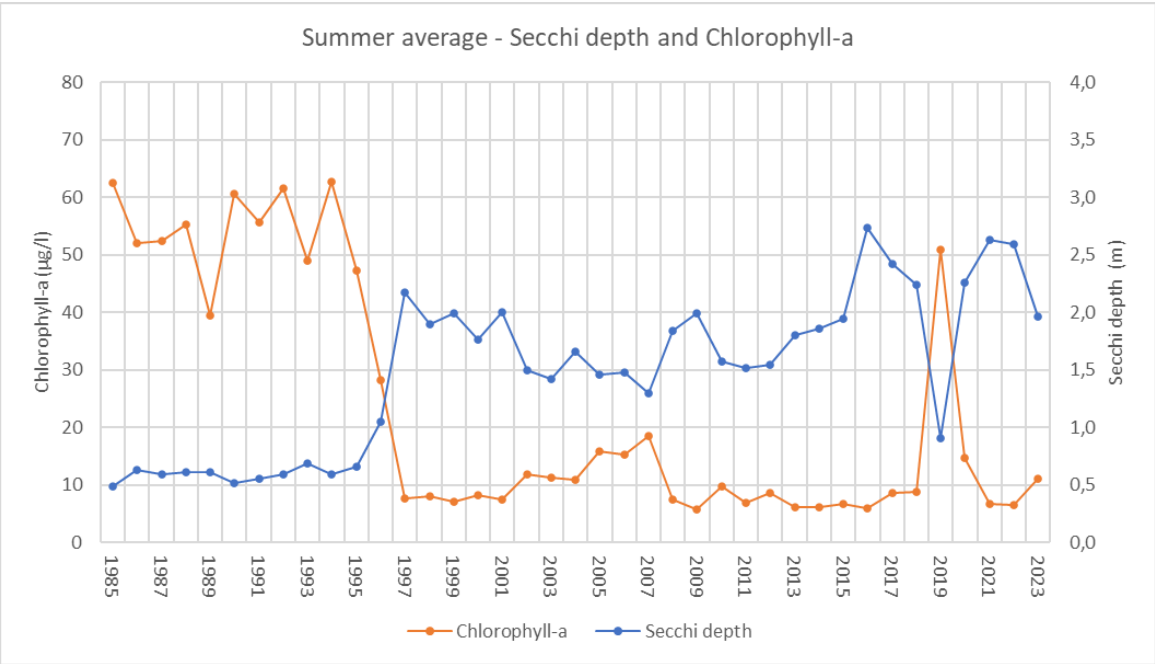


Ringkøbing Fjord

- Januar-september kvælstoftilførsel / maj-september klorofylkoncentration



Ringkøbing Fjord



Ringkøbing Fjord - konklusioner

- Tilstand om sommeren (klorofyl) er ikke påvirket N-tilførsel pga. filtration fra sandmuslinger
- Sandmuslingerne er følsomme for fald i salinitet og miljøtilstand afhænger således af tilstrækkelig høj saltholdighed
- Eutrofieringen udtrykkes som mængder af "skidtalger" (søsalat, trådalger mv)
- Justering af Vandområdeplaner nødvendig. Kobling af N-tilførsel skal ikke ske til klorofyl, men til søsalat, trådalger mv

Konklusion

- Fjordspecifikke analyser viser stor diversitet for danske fjorde
- Systemforståelse er helt afgørende for at tage de rigtige beslutninger
- Statistiske analyser kan anvendes med forsigtighed, men har også klare begrænsninger

Spørgsmål?



Tak for i dag – og glædelig jul