

Fjordenes og kystvandenes tilstand og landbrugets medansvar

Flemming Gertz, Chefkonsulent Vandmiljø
SEGES Innovation

Møde i V&N2000 udvalg, Billund 21. nov. 2023

STØTTET AF
Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES
INNOVATION

hvad er op og ned på det hele?

MIDT- OG VESTJYLLAND

Fjorde har det bedre end forventet: Bundplanter og titusinder af fugle er vendt tilbage

30 års vandplaner virker, og nu er er antallet af svømmefuglene tidoblet i to jyske fjordområder.



Kilde: DR 2017 om Ringkøbing Fjord og Del af Limfjorden

Fjorden er stendød: De yngste sejlere gør alt for at undgå det brune vand

Få danske farvande er så hårdt ramt af iltsvind som Hjarbæk Fjord i Midtjylland. Hver torsdag stævner børnene fra den lokale sejlklub ud på det brune vand i deres joller. Hvis de kæntrer, risikerer de mere end



Hjarbæk Fjord er fyldt med alger, der farver vandet brunt og skaber iltsvind. Her ses Malou, Peter og Lasse fra den lokale sejlklub i hver deres optimistjolle.

Kilde: Berlingske 2023 om Hjarbæk Fjord

jordspecifikke rapporter - Data og viden

OVANA overvågningsstationer

Kvælstof

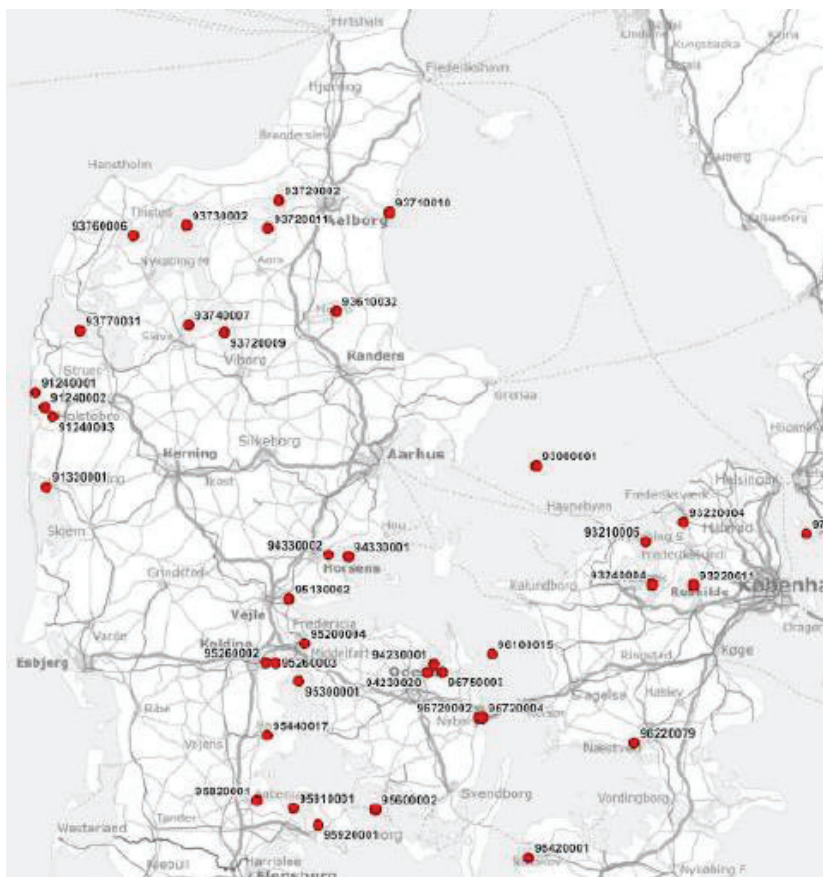
Fosfor

Klorofyl-a (planktonalger)

Sigtdybde (vandets klarhed)

Ålegræs

Salinitet og temperatur



et generelle overblik

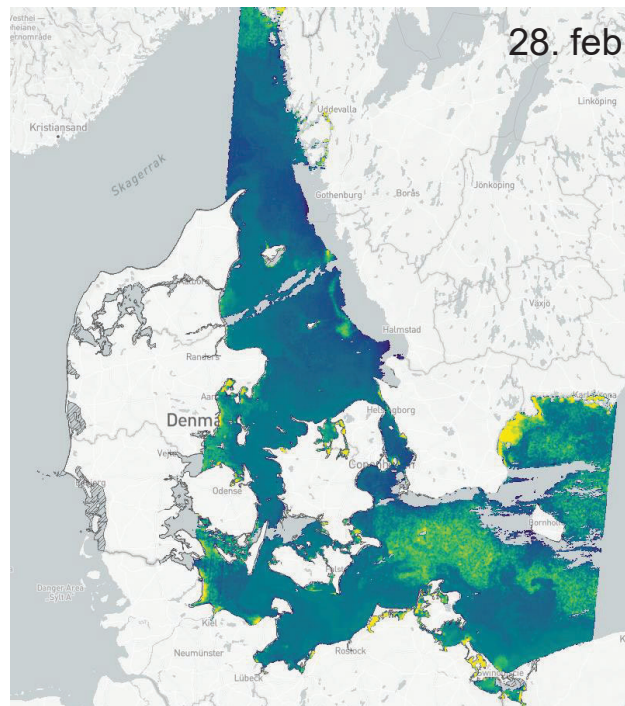
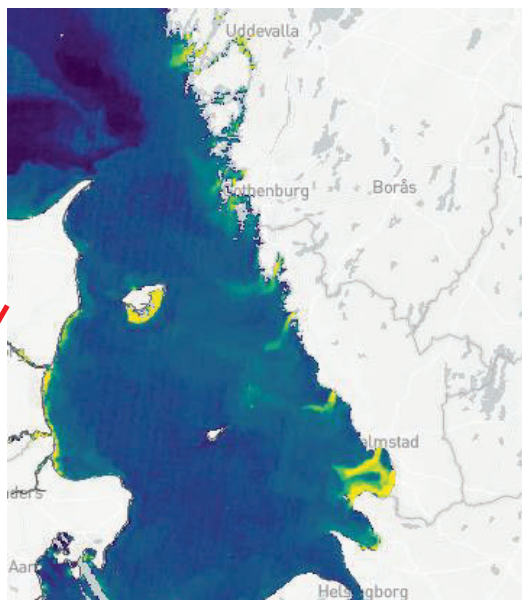
Kvælstof og fosfor er næringsstoffer til primærproduktionen i havet

Ved koncentration omkring 0,028 mg/l eller under - bliver uorganisk kvælstof så lavt at det begrænser væksten

Tilsvarende 0,006 mg/l for uorganisk fosfor

Koncentration i vandløb hhv. en faktor 200 større for N og faktor 50 større for P

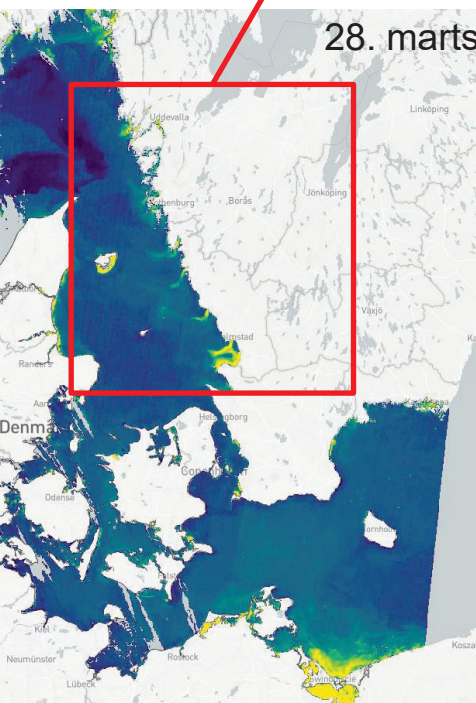
Klorofyl 2023



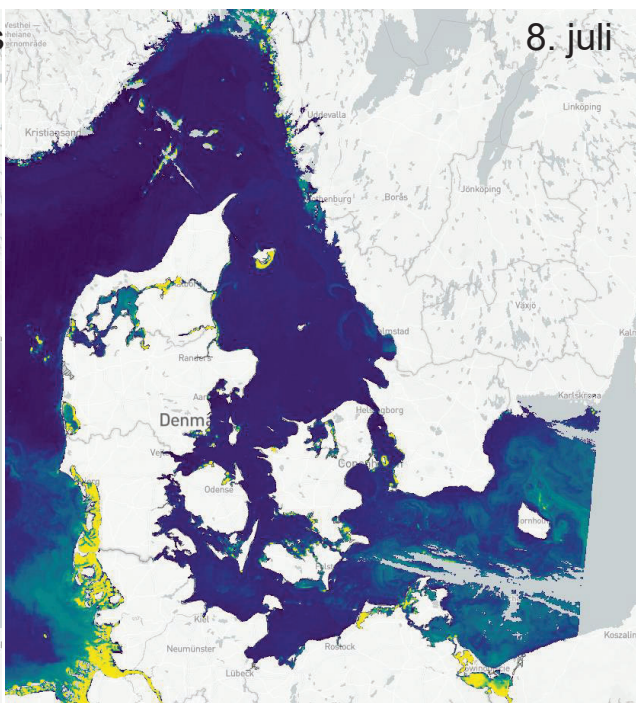
Kilde: DHI, Marine observer
<https://marineobserver.dhigroup.com>

Klorofyl

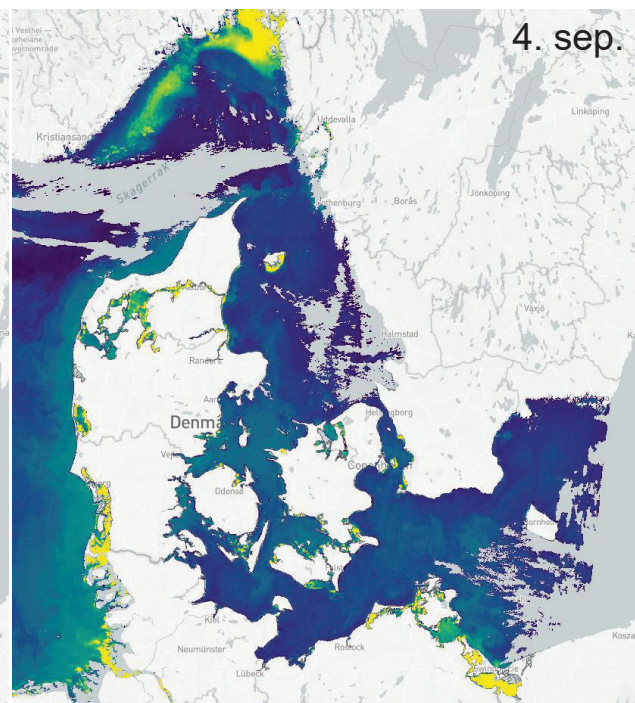
0 µg/L 2 µg/L 5 µg/L 7 µg/L



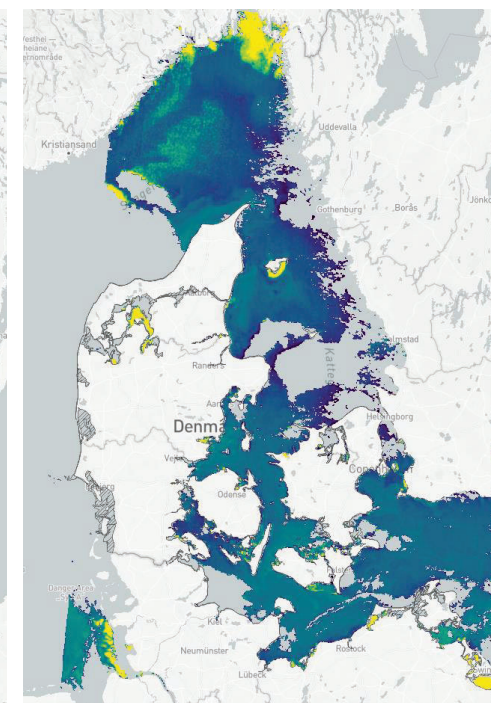
28. marts



8. juli



4. sep.

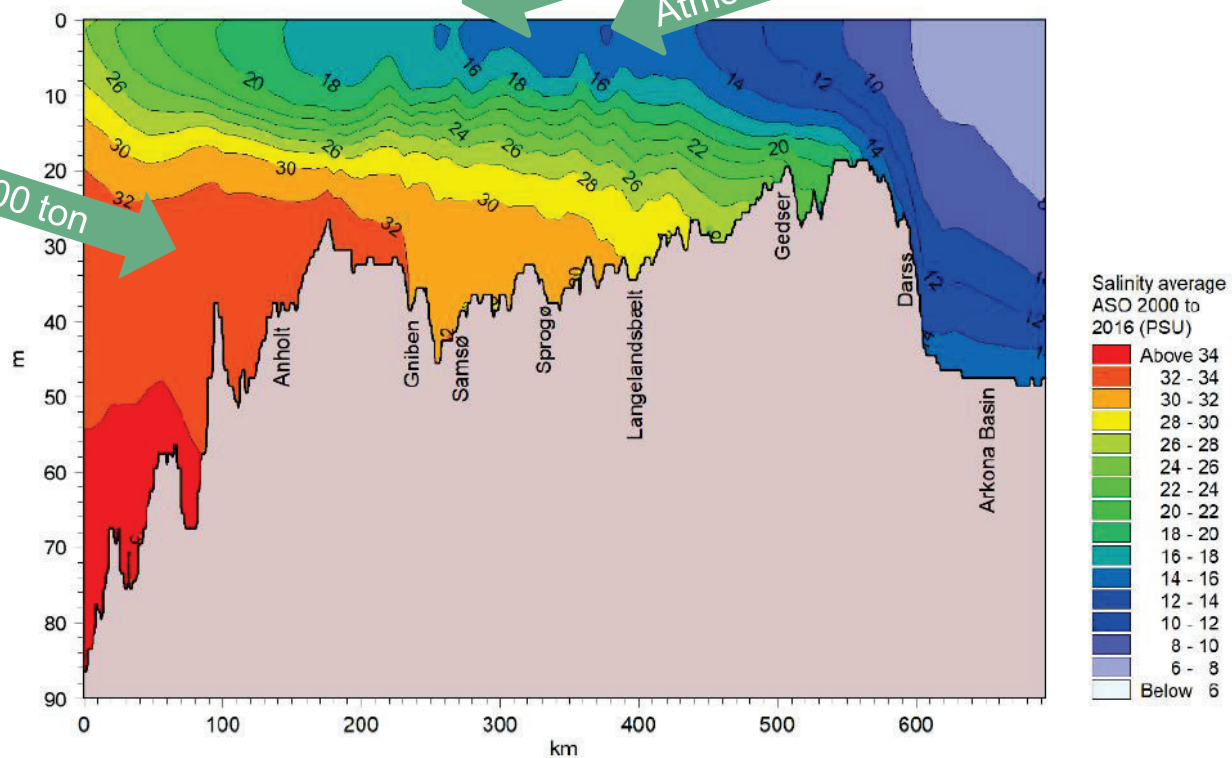
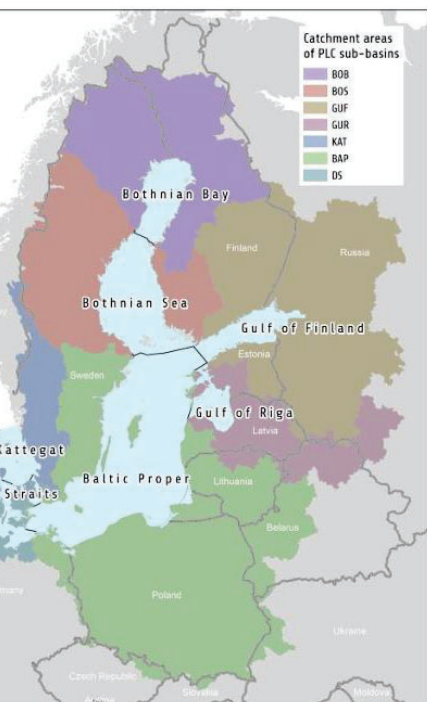


Danske farvande – et stort vandblandingsområde

Fra Nordsøen Nitrat 40.000 ton

DK TN 55.000 ton

Atmosfærisk til dK farvand 30.000 Ton TN

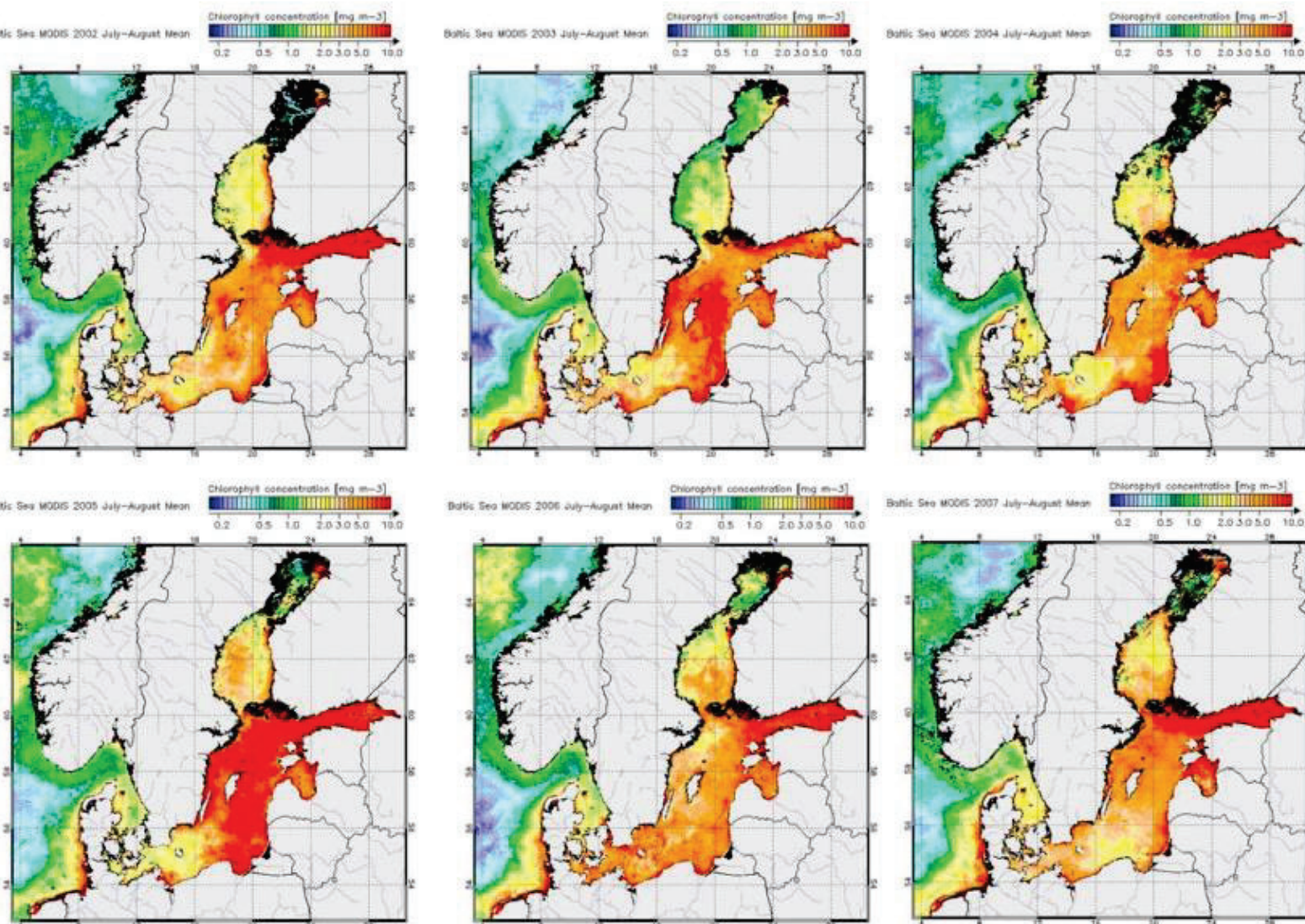


Source: Hansen J.W. & Høglund S. (red.) 2021. Marine områder 2020. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 192 s. - Videnskabelig rapport fra DCE nr. 475. <http://dce2.au.dk/pub/SR475.pdf>

Landbidrag til Østersøen :
550.000 ton TN

Atmosfærisk til Østersøen
230.000 ton TN

Chlorofyl – juli-august – middel for 2002-2007

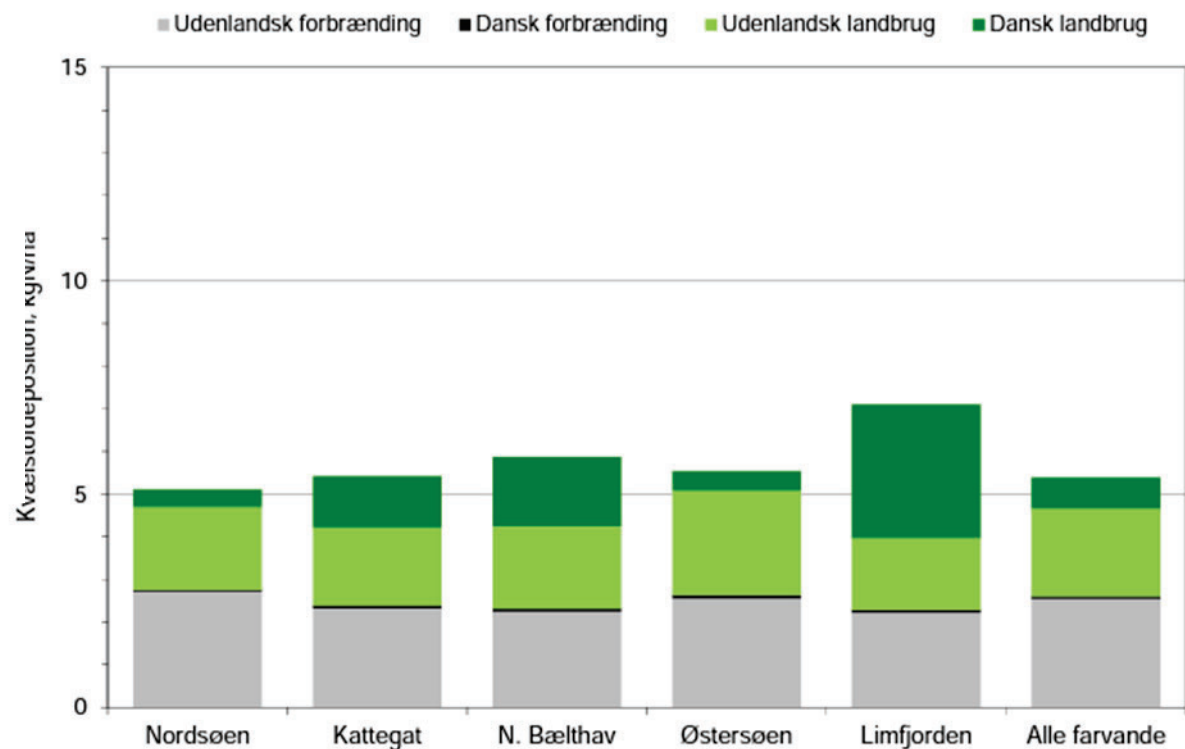
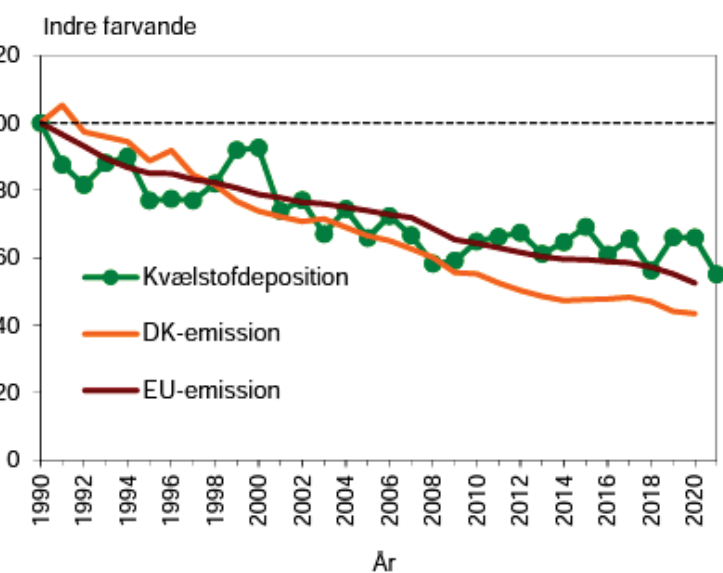


Kilde:
Chlorophyll-A Concentrations, Temporal Variations and
Regional Differences from Satellite Remote Sensing
[HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet 2006](#)
Corresponding author: Nicolas Hoepffner, European
Commission – Joint Research Centre, Institute for
Environment and Sustainability, Ispra,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

Atmosfærisk bidrag

Den samlede kvælstofdeposition til de danske hovedfarvande beregnet for 2021 med DEHM. Tabellen angiver også bidraget til de svenske dele af Kattegat og Øresund.

Farvand	Tørdeposition 1.000 ton N	Våddeposition 1.000 ton N	Total deposition 1.000 ton N	Total deposition per areal kgN/ha	Areal km ²
Nordsøen - dansk del	9	16	25	5,1	48.754
Kattegat - dansk del	1,8	3,1	4,8	4,7	10.329
Kattegat - svensk del	1,2	2,7	3,9	5,8	6.743
Østersøen - dansk del	3,6	5,5	9,1	5,4	16.830
N. Bælthav	1,0	1,3	2,3	5,9	3.909
Limfjorden	0,7	1,0	1,7	8,0	2.170
Alle danske farvande	1,3	1,8	3,0	6,6	4.519
Nordsøen - dansk del	0,3	0,5	0,7	5,4	1.336
Kattegat - svensk del	0,2	0,3	0,5	5,6	0.950
N. Bælthav - dansk del	0,9	0,9	1,8	7,0	2.547
Østersøen - dansk del	3,5	4,8	8,3	5,5	14.926
Alle danske farvandsområder	22	35	57	5,4	105.320

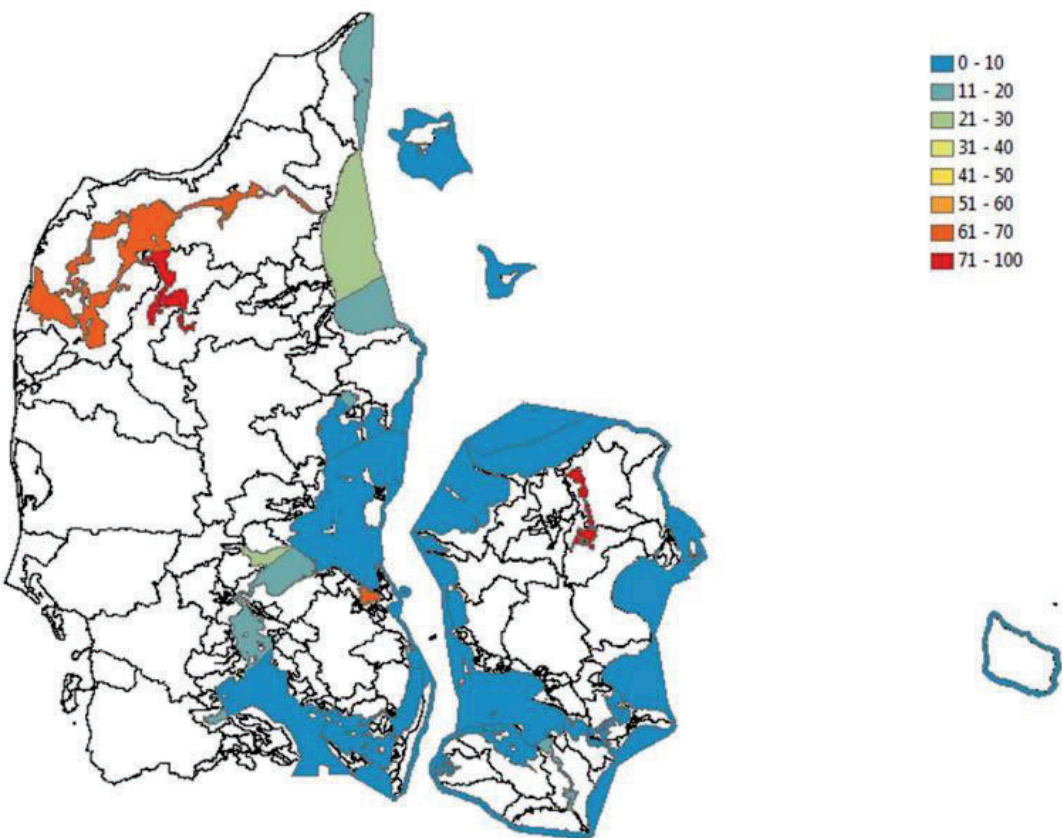


Figur 2.4. Gennemsnitlig kvælstofdeposition i 2021 til udvalgte danske farvandsområder og Limfjorden opdelt på danske og udenlandske kilder samt opdelt på emissioner fra forbrændingsprocesser og landbrugsproduktion.

Kilde: Ellermann, T., Bossi, R., Sørensen, M.O.B., Christensen, J., Lansø, A. S., Geels, C., & Poulsen, M. B., 2023: Atmosfærisk deposition 2021. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. 78s. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 525. <http://dce2.au.dk/pub/SR525.pdf>

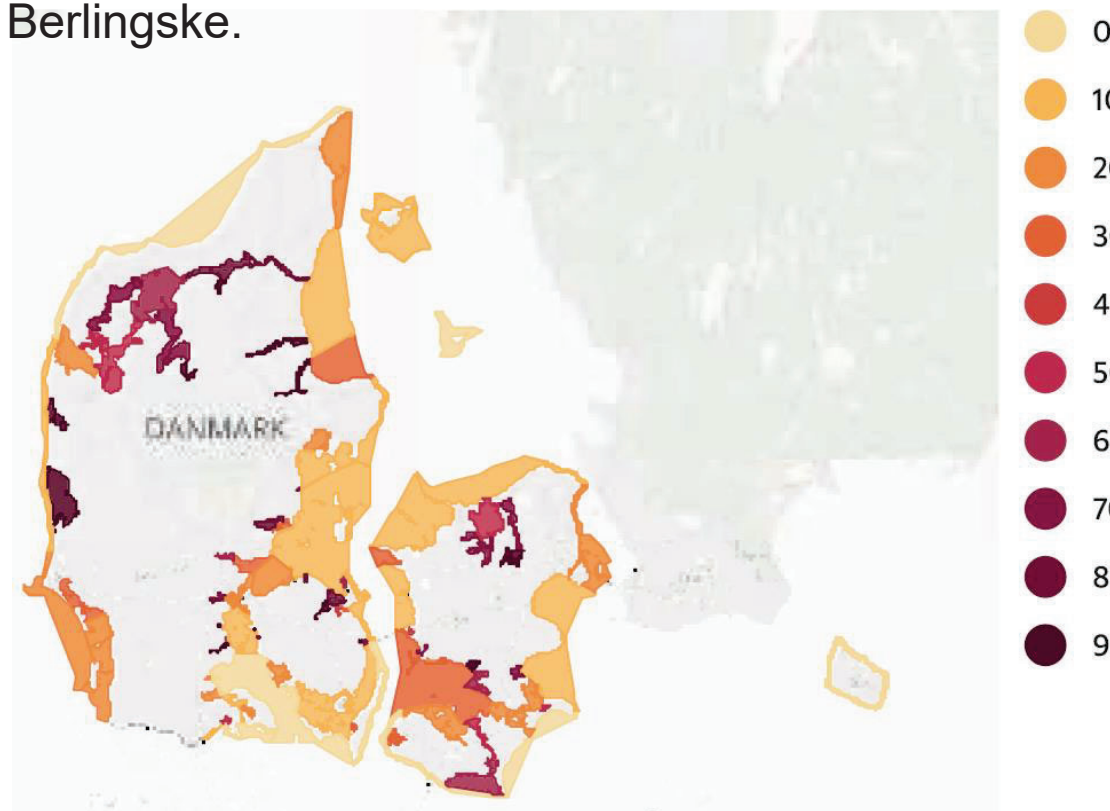
Betydning af dansk og udenlandsk kvælstof

Andel af fytoplankton som kan forklares med kvælstoftilførsel fra dansk land. Farveskalaen er i %. DHI beregninger 2015 til VP2



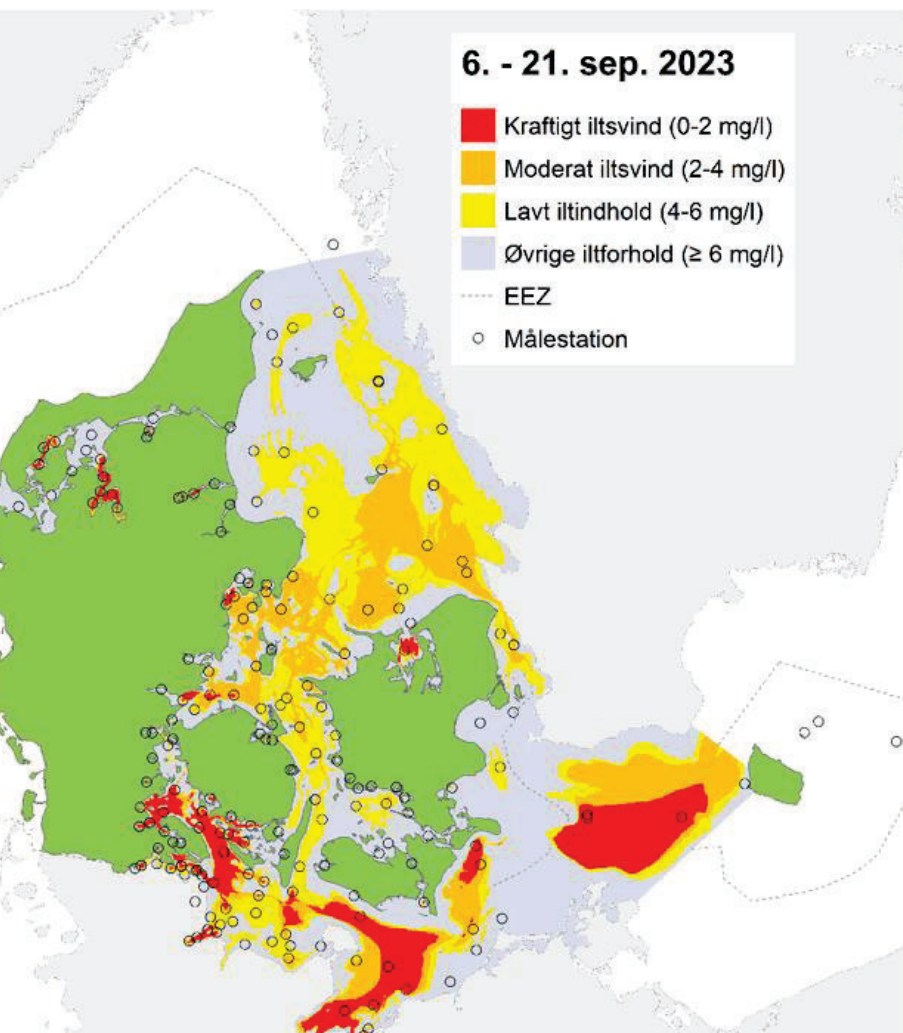
Kilde: Rapport fra DHI til Naturstyrelsen, marts 2015: NST-projektet "Implementeringen af modeller til brug for vandforvaltningen" Modeller for Danske Fjorde og Kystnære Havområder – del 2 Mekanistiske modeller og metode til bestemmelse af indsatsbehov Dokumentation

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.

Iltsvind september 2023

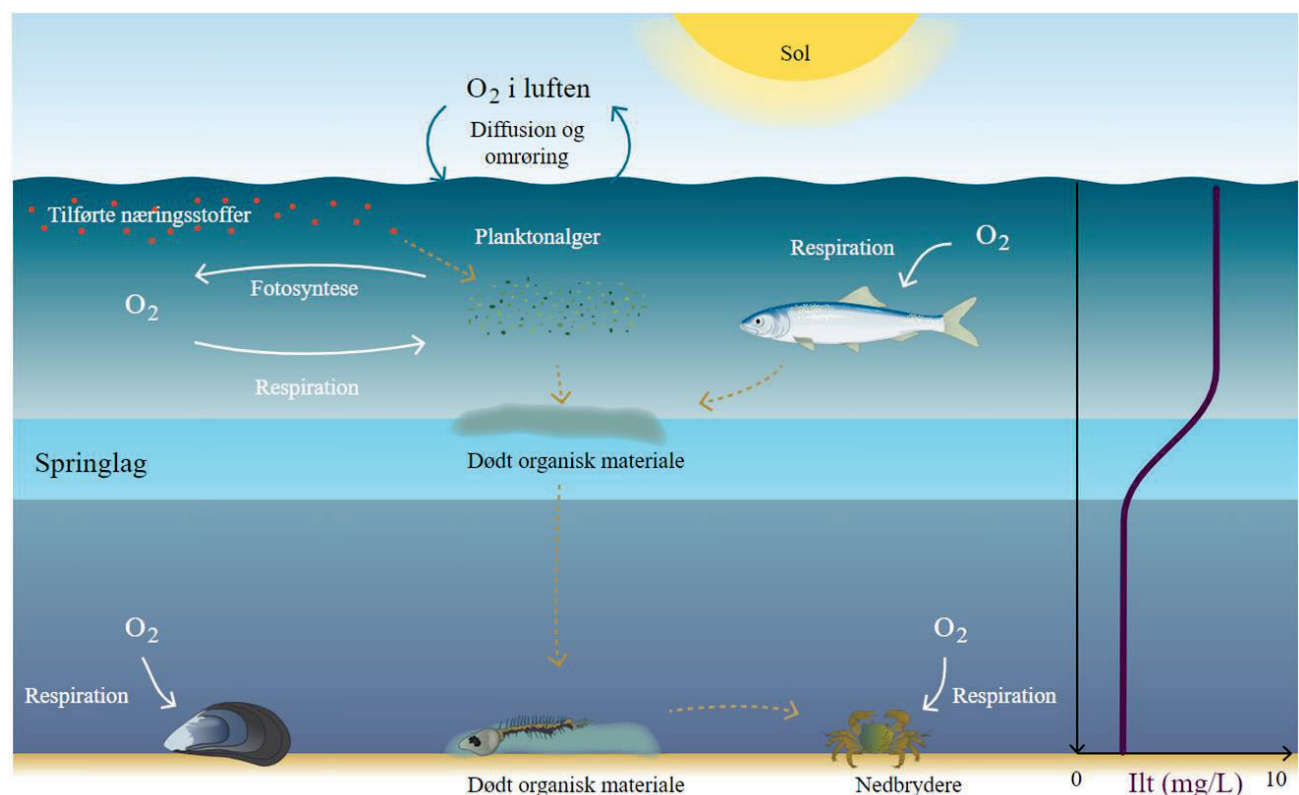


af Jens Würdler Hansen & David Rytter 2023. Iltsvind i danske farvande 24. august – 21. september 2023. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 23 s. Rådgivningsnotat nr. 2023/44

Iltsvind = Iltforbrug større end tilførsel

Ingredienser:

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



Figur fra WWF

et generelle overblik

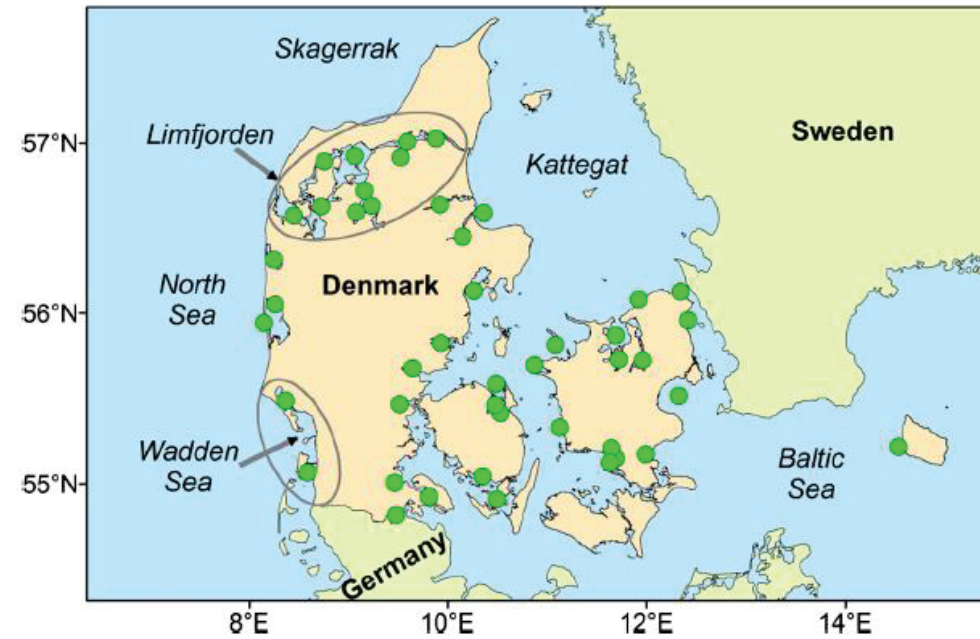
aries and Coasts

10.1007/s12237-015-9980-0

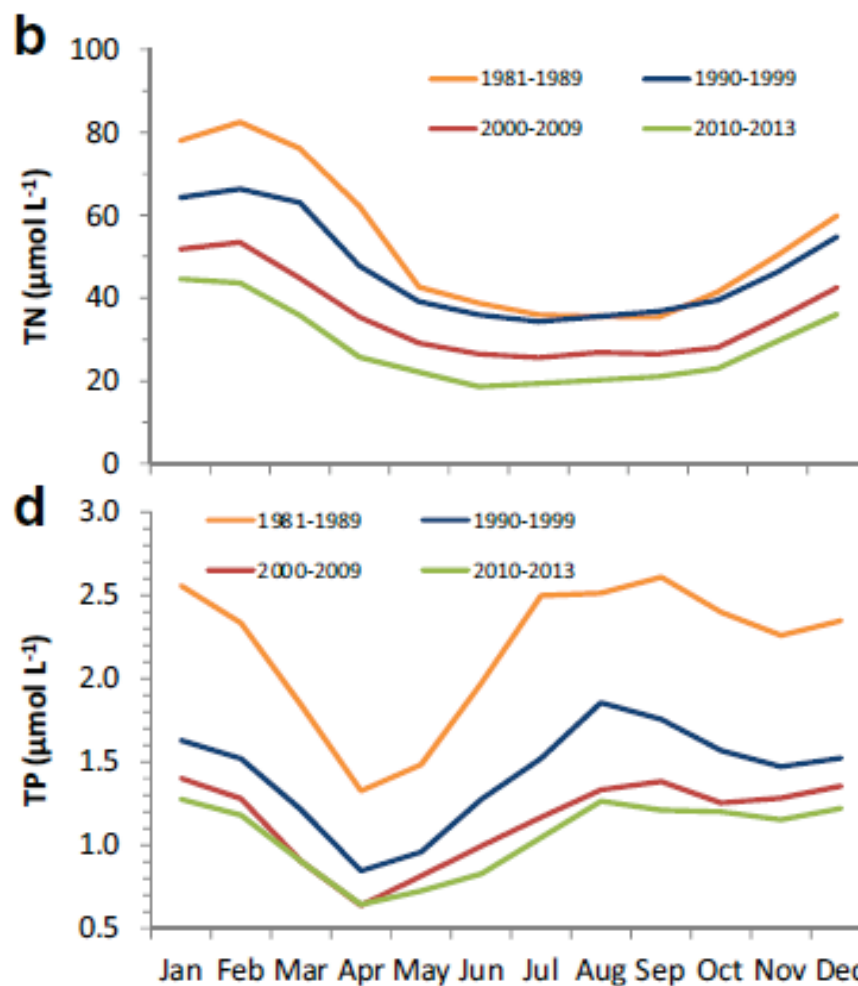
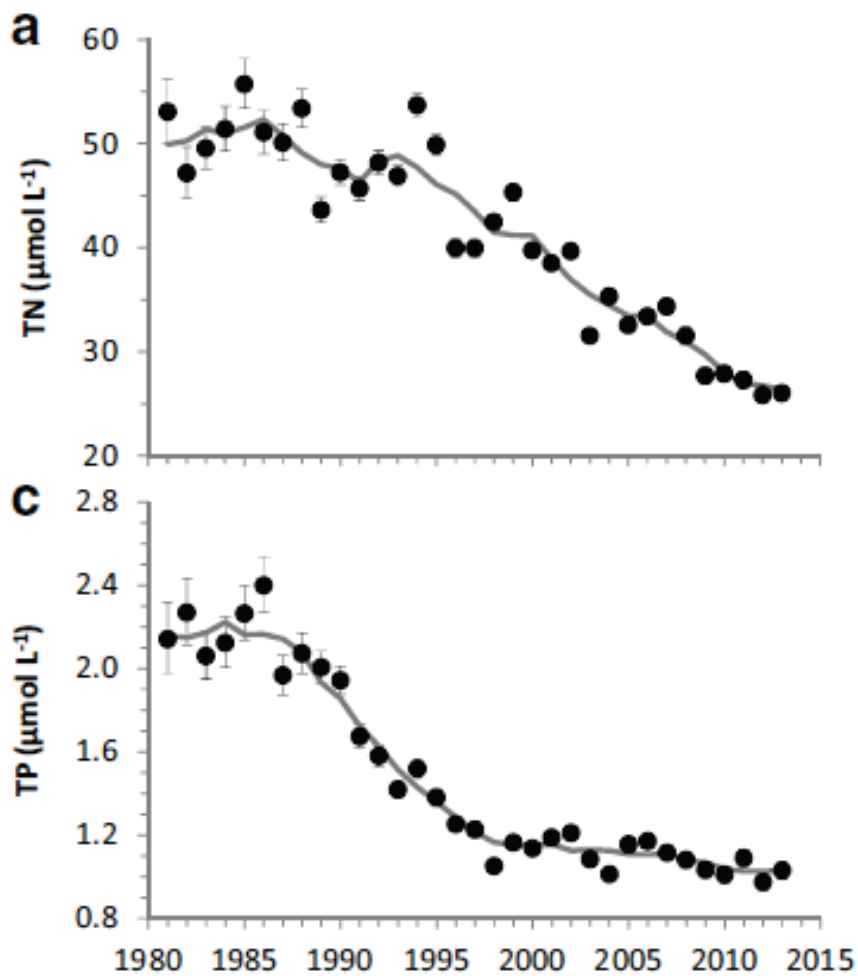
Recovery of Danish Coastal Ecosystems After Reductions in Nutrient Loading: A Holistic Ecosystem Approach

Riemann¹ · Jacob Carstensen¹ · Karsten Dahl¹ · Henrik Fossing² · Jens W. Hansen² ·
Søren H. Jakobsen¹ · Alf B. Josefson¹ · Dorte Krause-Jensen² · Stig Markager¹ ·
Peter A. Ståhr¹ · Karen Timmermann¹ · Jørgen Windolf² · Jesper H. Andersen³

Received: 4 February 2015 / Revised: 23 April 2015 / Accepted: 28 April 2015
© The Author(s) 2015. This article is published with open access at Springerlink.com

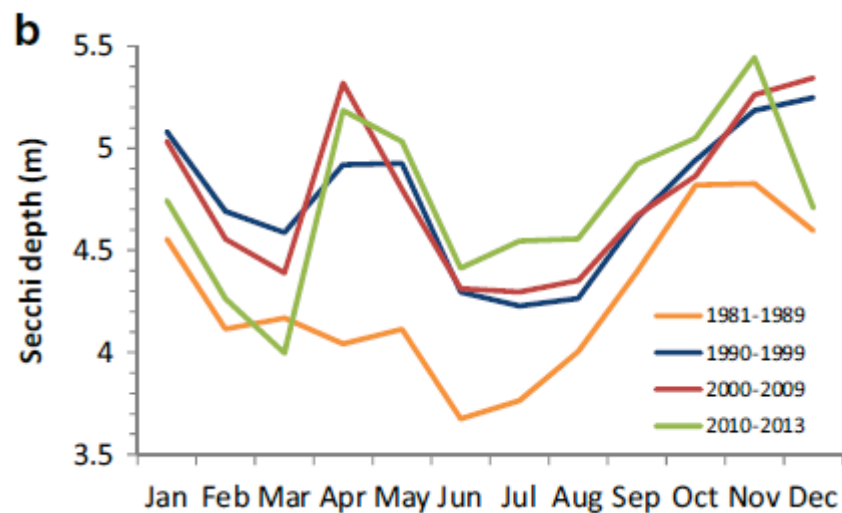
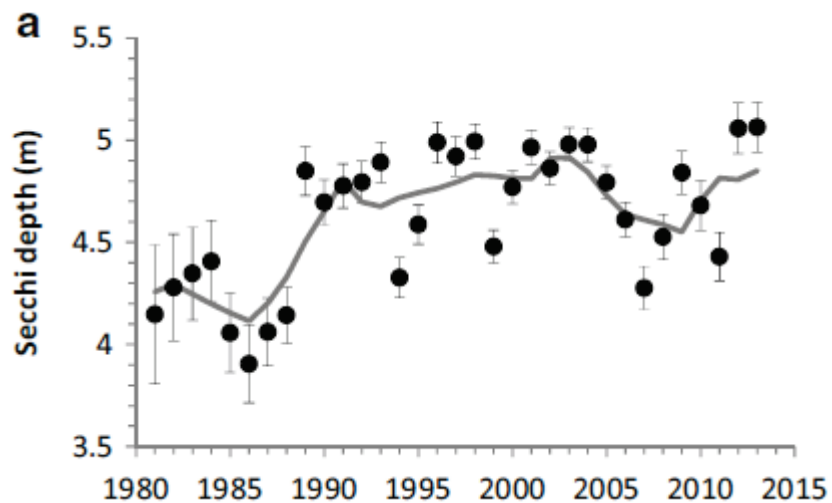
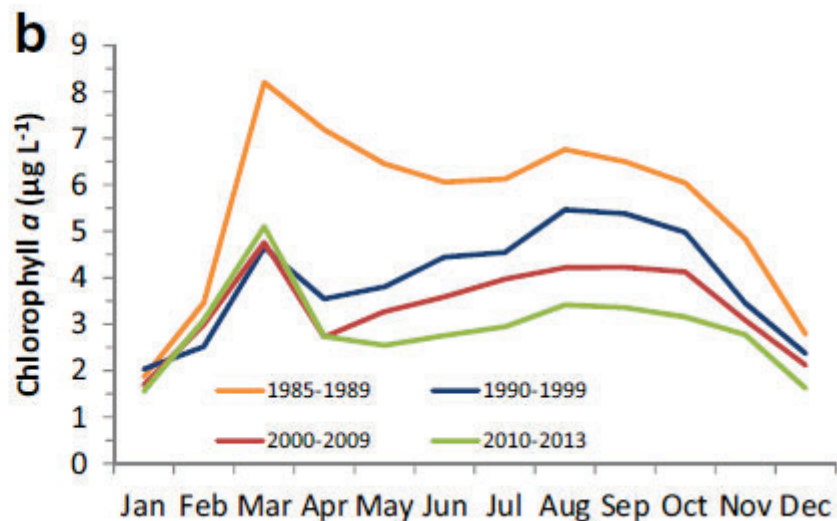
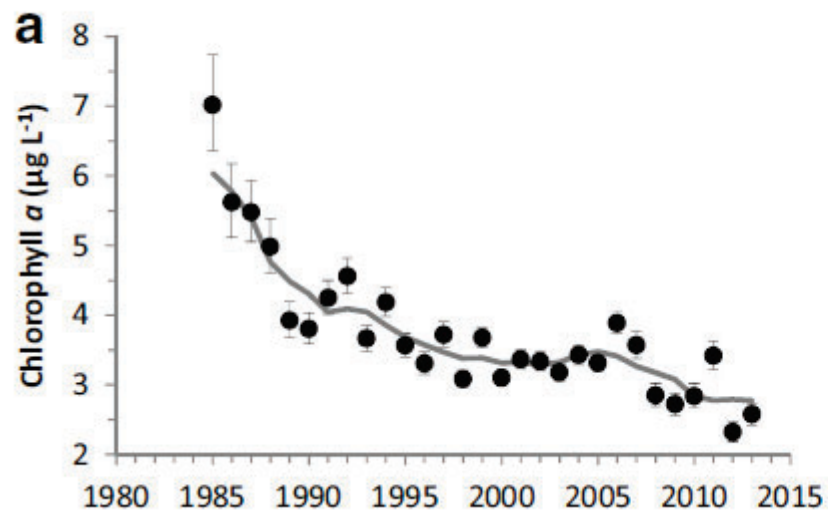


et generelle overblik – TN og TP koncentrationer



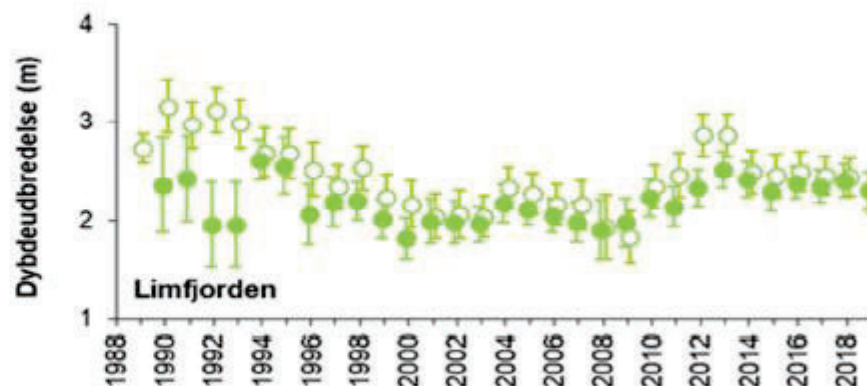
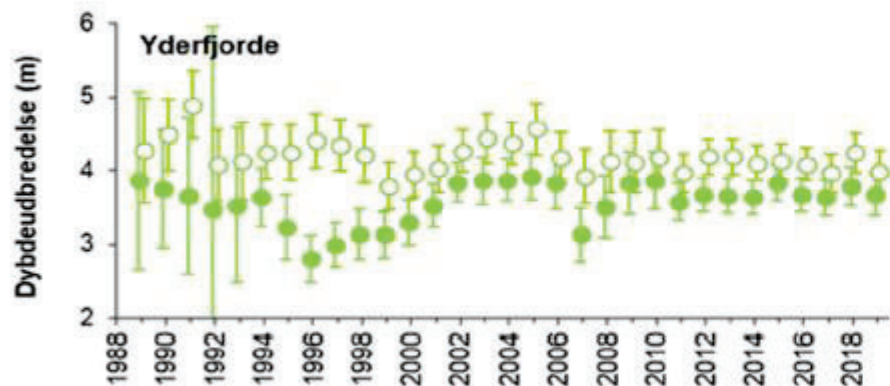
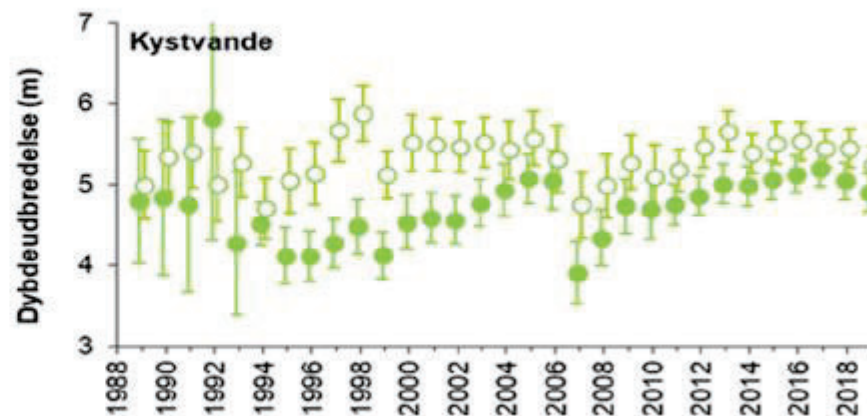
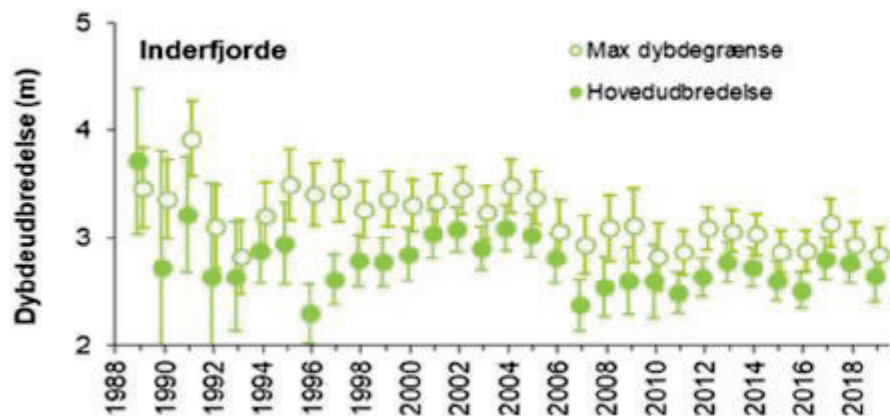
Kilde: Riemann et al. 2015

et generelle overblik – klorofyl og sigtdybde



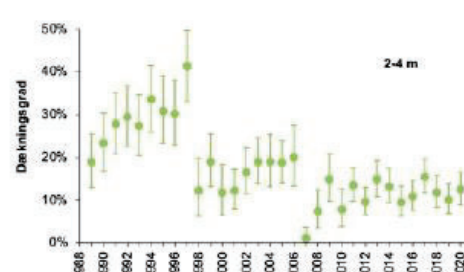
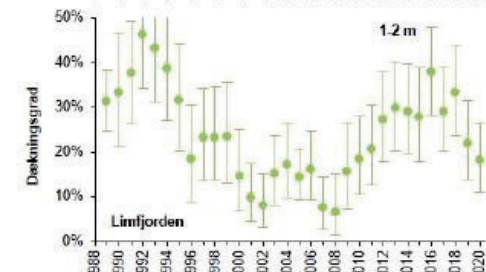
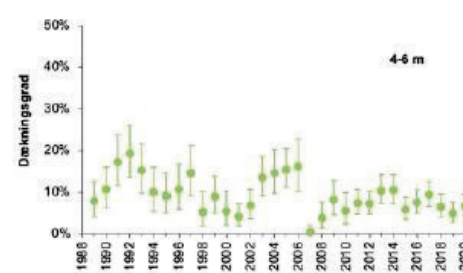
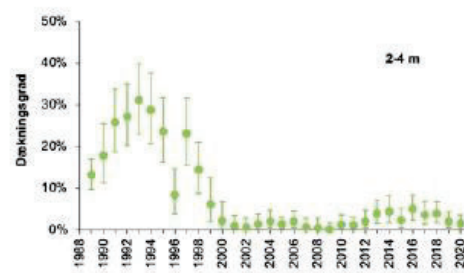
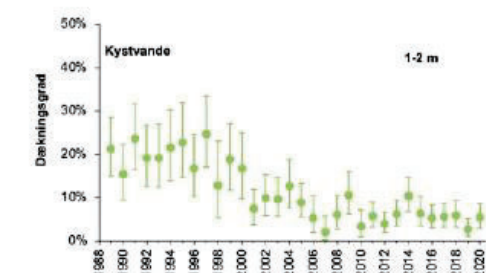
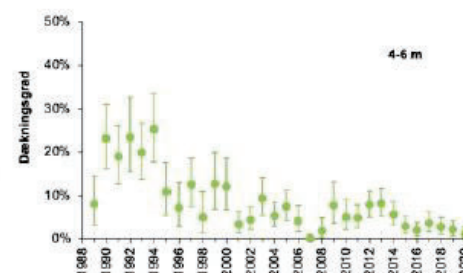
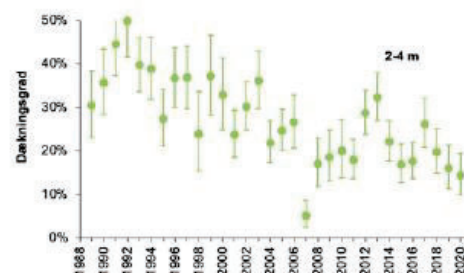
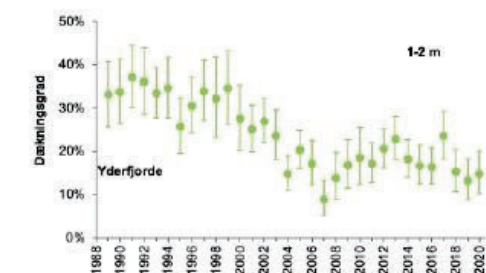
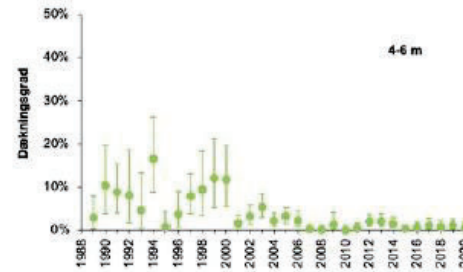
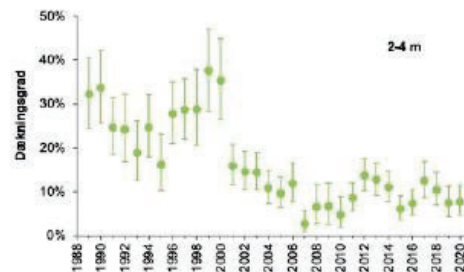
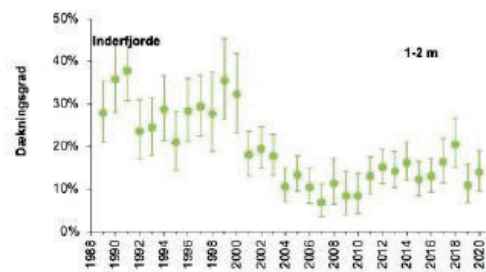
Kilde: Riemann et al. 2015

et generelle overblik – ålegræs dybdegrænse



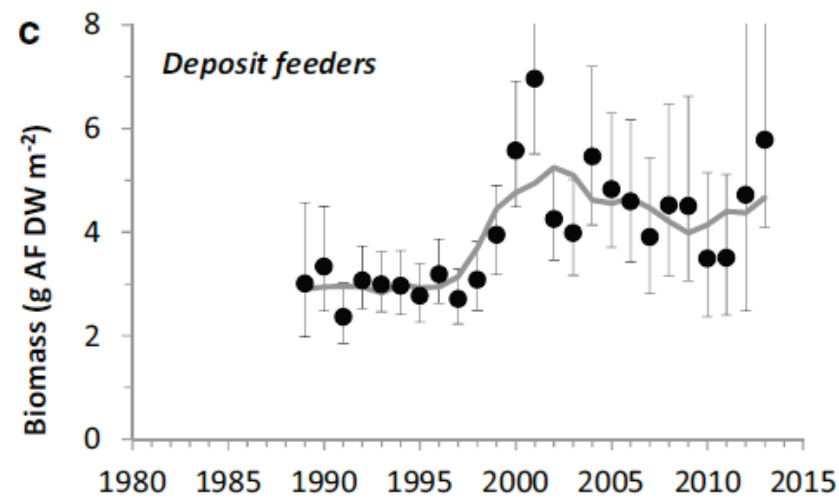
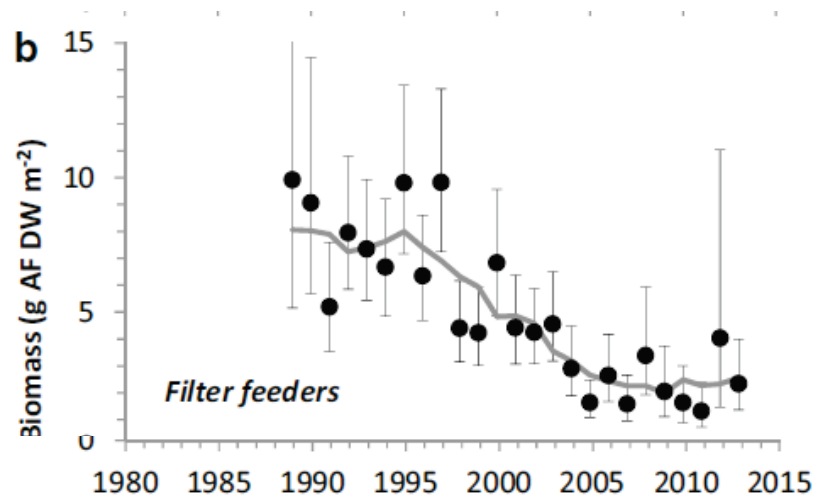
Kilde: Hansen J.W. & Høgslund S. (red.) 2021. Marine områder 2020. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 192 s. - Videnskabelig rapport fra DCE nr. 475. <http://dce2.au.dk/pub/SR475.pdf>. Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

et generelle overblik – Ålegræs dækningsgrad

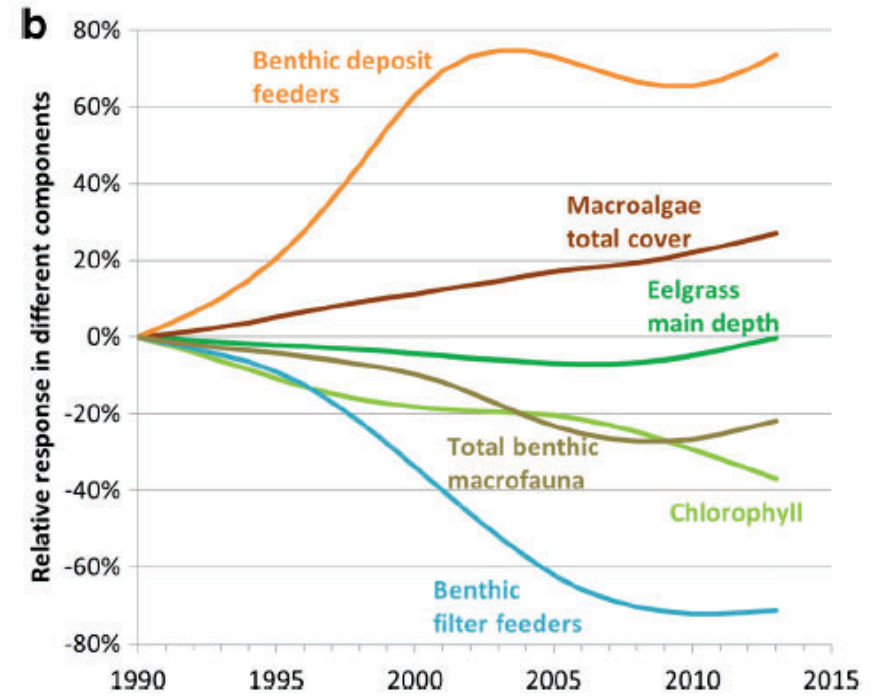
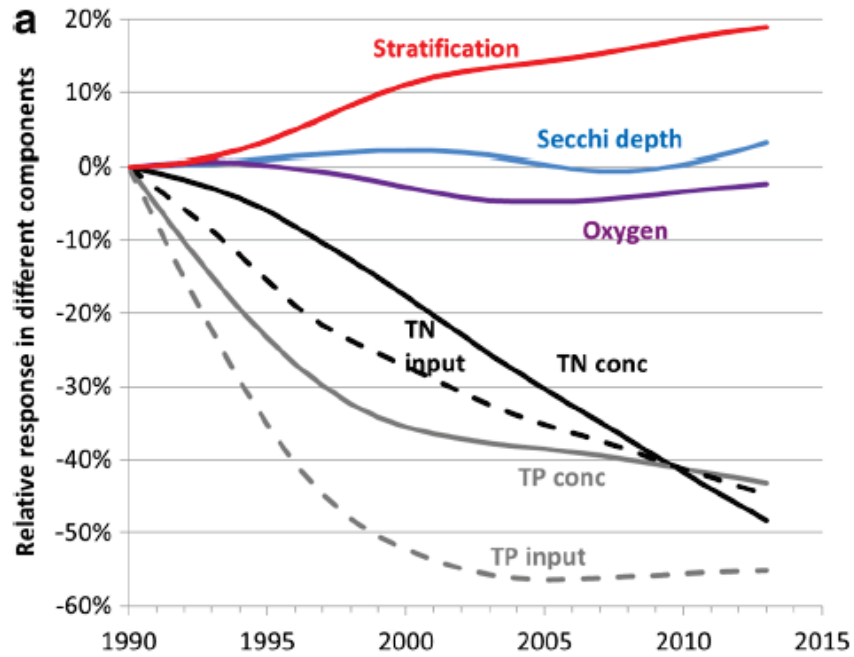


Kilde: Hansen J.W. & Høgslund S. (red.) 2021. Marine områder 2020. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 192 s. - Videnskabelig rapport fra DCE nr. 475. <http://dce2.au.dk/pub/SR475.pdf>. Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

et generelle overblik - bunddyr

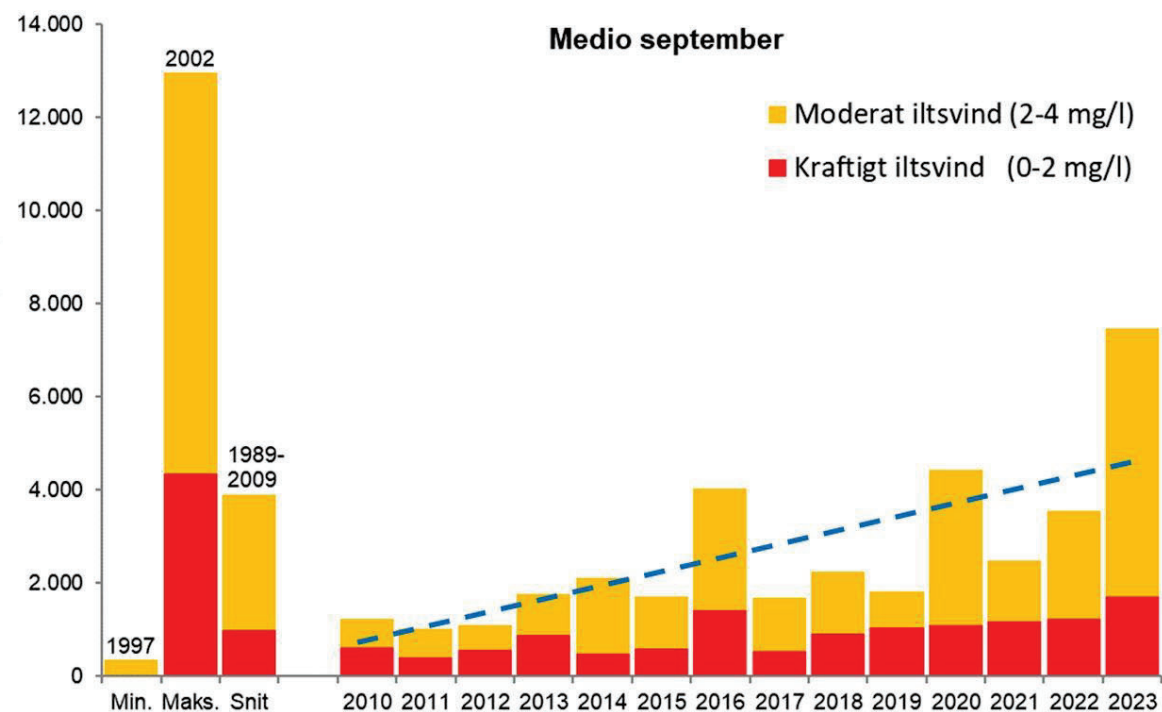


et generelle overblik



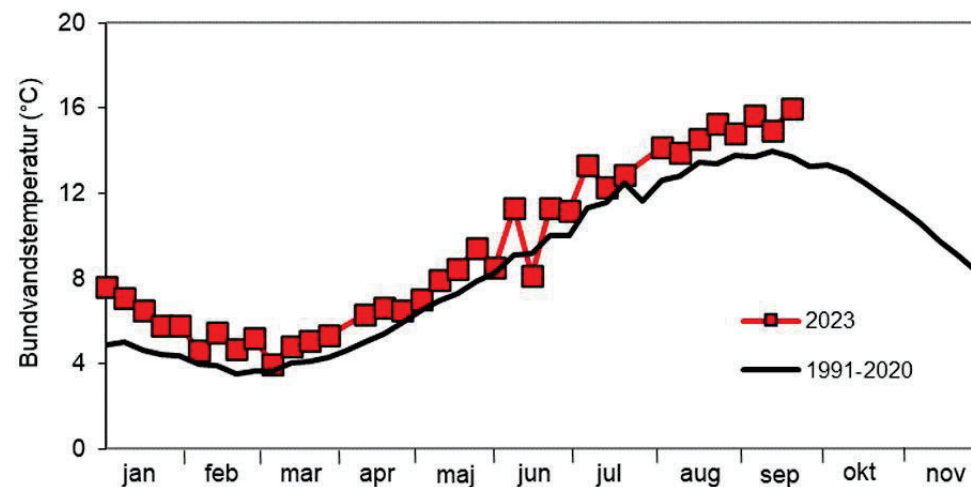
Kilde: Riemann et al. 2015

Udvikling i iltsvind



Modelleret arealudbredelse af moderat (2-4 mg l-1) og kraftigt (0-2 mg l-1) iltsvind midt i september i de indre danske farvande 2010-2023 samt den største og mindste udbredelse 1989-2023 og den gennemsnitlige udbredelse 1989-2009. Den stiplede linje angiver en statistisk signifikant stigning siden 2010 ($p=0,003$).

Kilde: Jens Würgler 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

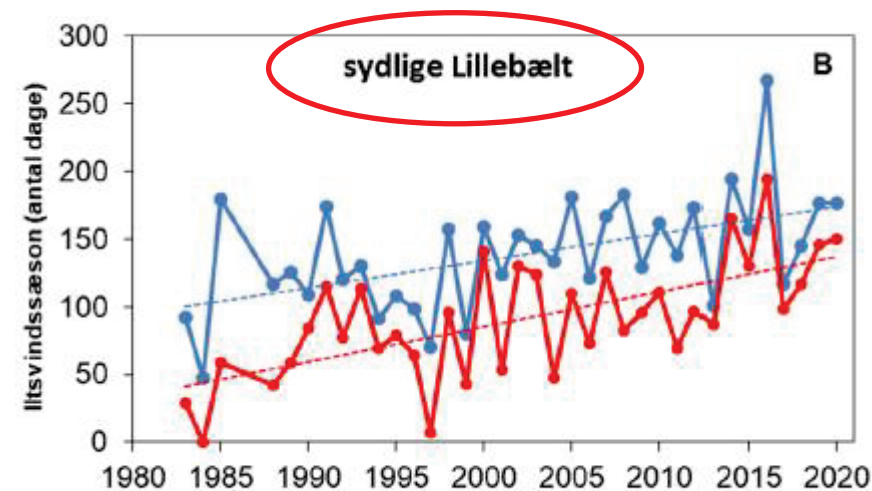


Kilde: Jens Würgler Hansen & David Rytter 2023. Iltsvind i danske farvande 24. august – 21. september 2023. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 23 s. Rådgivningsnotat nr. 2023|44.

Udvikling i iltsvind

Tabel 6.2 Lineære 10-års-trendanalyser (2011-2020) af udviklingen i middelkoncentrationen af ilt i bundvandet delt op på områder. Trends er statistisk signifikante, når $P < 0,05$, hvilket ikke var tilfældet for nogen af områderne. Ændringen i udviklingen i forhold til langtidstrenden (tabel 6.1) er angivet med ↔ (uændret), ↑ (forbedret), ↓ (forringet). Symbolerne for 'forbedret' og 'forringet' er anvendt, når udviklingen i iltindholdet i et område er henholdsvis øget eller reduceret med $\geq 50\%$ de seneste 10 år i forhold til hele overvågningsperioden (tabel 6.1). De områder, hvor ændringen er mindre, er angivet som 'uændret'.

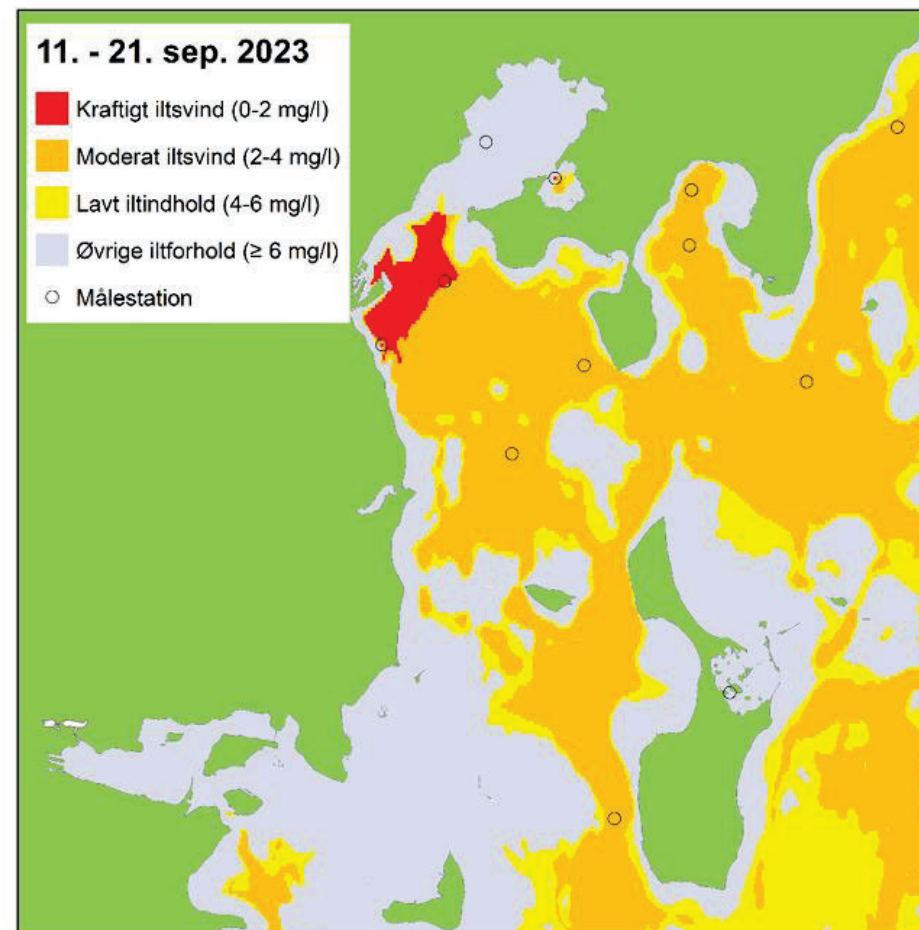
Område	Antal stationer	P-værdi	Udvikling (mg l ⁻¹ år ⁻¹)	Ændring ift. langtidstrend
Djyske fjord- og kyststationer	4	0,6347	-0,016	↓
Østfjorden	9	0,5165	0,062	↑
Djyske fjorde	11	0,6574	-0,015	↓
Djyske fjorde og Det Sydfynske Øhav	3	0,3803	-0,055	↓
Sjællandske fjorde og Smålandsfarvandet	13	0,6077	0,039	↔
Østtegat	18	0,9290	-0,003	↔
Sydlige Bælthav og Storebælt	9	0,3538	-0,084	↓
Storebælt og Femern Bælt	6	0,6771	-0,033	↔
Øresund	4	0,4541	-0,048	↔
Storebælt og Storebælt	9	0,3746	-0,026	↑



Blågrøn algeplankton og iltsvind – lokal påvirkning

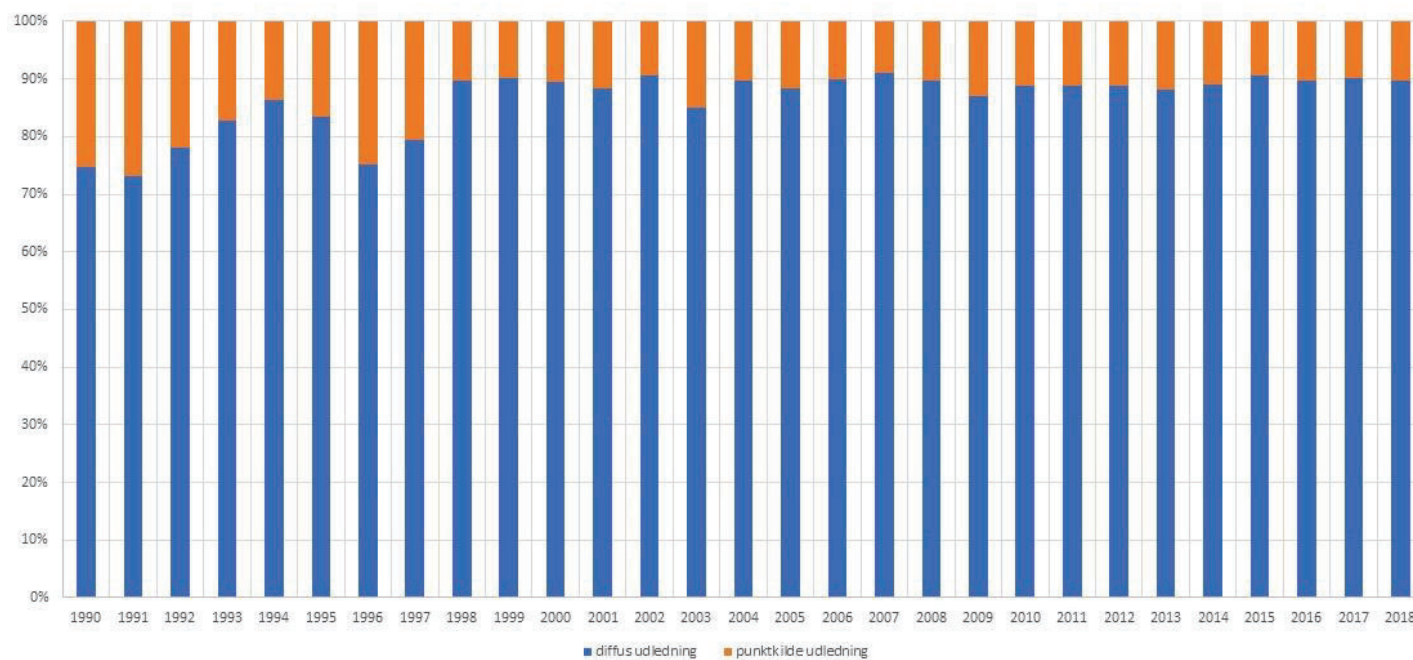


Foto: Berlingske 13 oktober 2023.



Kilde: Jens Würgler 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

fordeling af kvælstof mellem diffust tab vs Punktkilder



Punktkilder 10 %

Landbrug 70 %

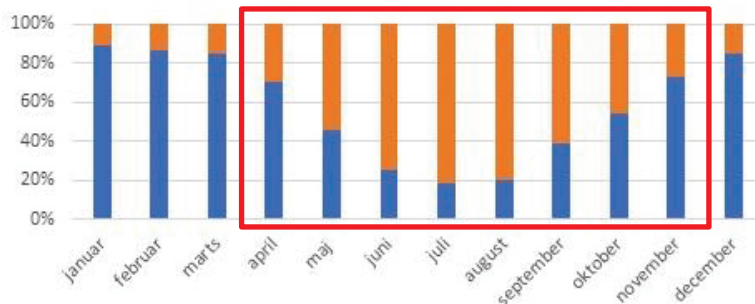
Natur 20 %

Udledning fra punktkilder og diffuse kilder på regions niveau

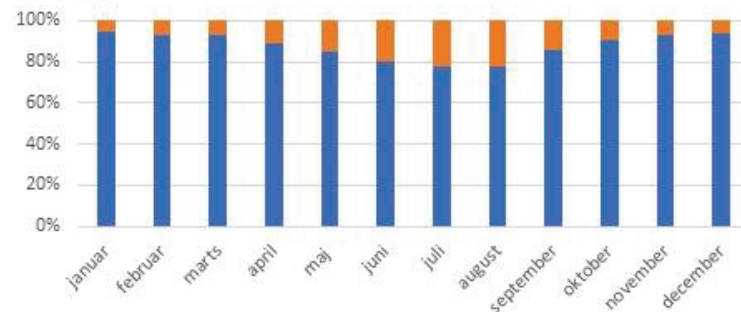
N-månedlig: Max 81%

N-årlig: Gens. 26%

Sjælland og Øerne



Vestjylland



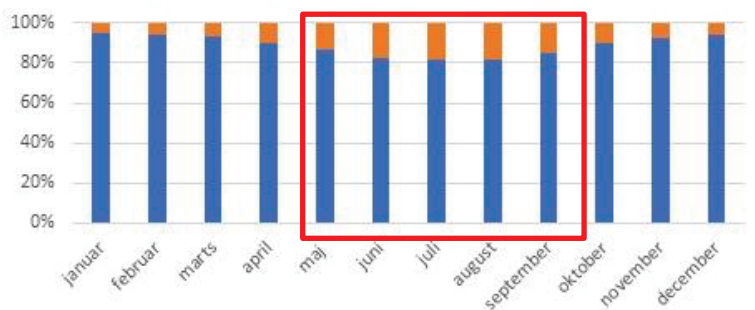
N-månedlig: Max 20%

N-årlig: Gens. 10%

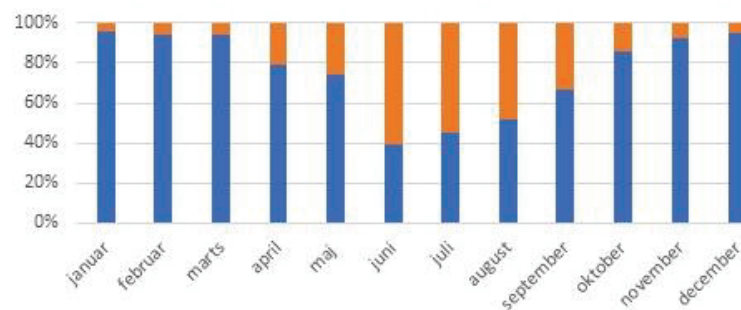
N-månedlig: Max 19%

N-årlig: Gens. 9%

Nordjylland



Bornholm



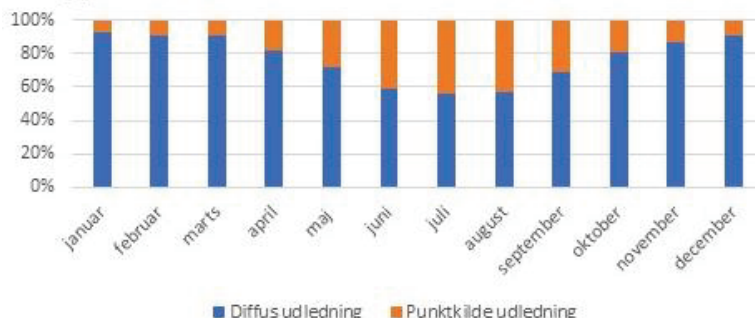
N-månedlig: Max 6%

N-årlig: Gens. 9%

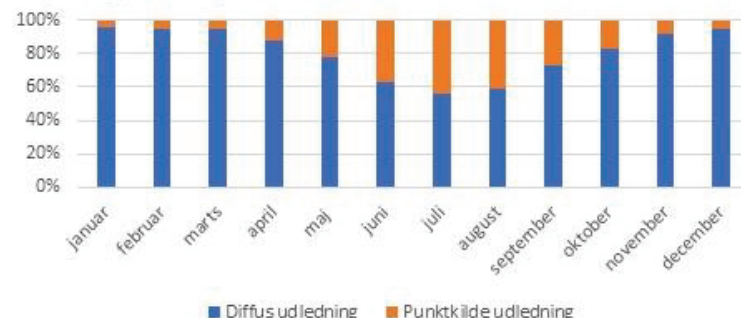
N-månedlig: Max 44%

N-årlig: Gens. 15%

Østjylland



Fyn og det fynske øhav



N-månedlig: Max 4%

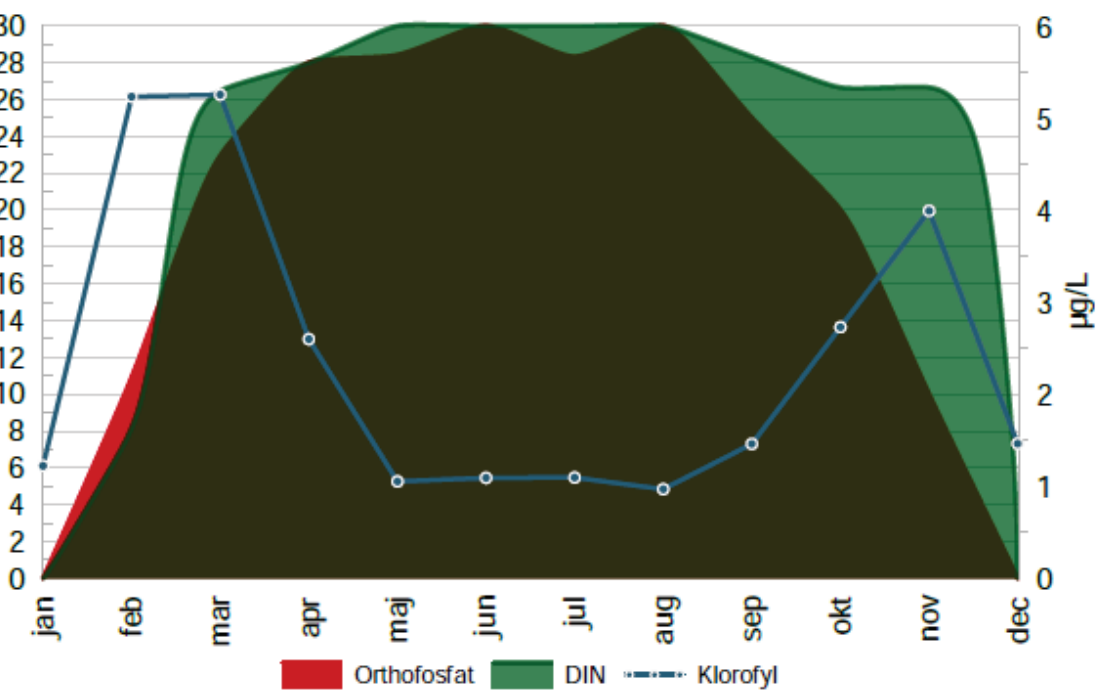
N-årlig: Gens. 9%

■ Diffus udledning ■ Punktkilde udledning

■ Diffus udledning ■ Punktkilde udledning

Nitrat og fosfor i Kattegat

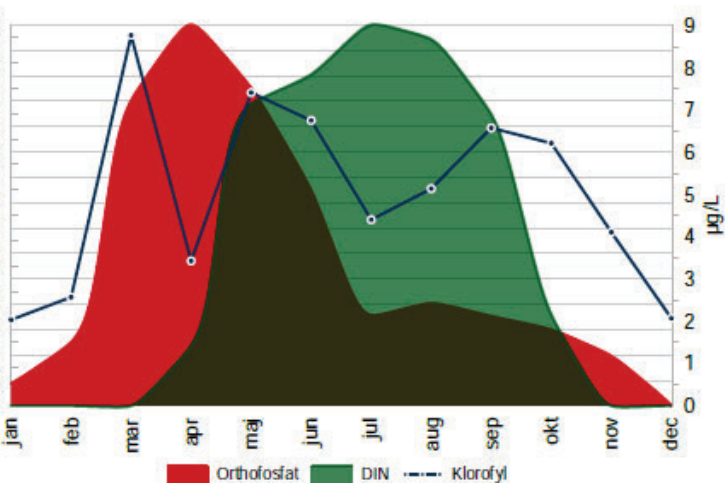
Antal dage pr måned med P og N begrænsning



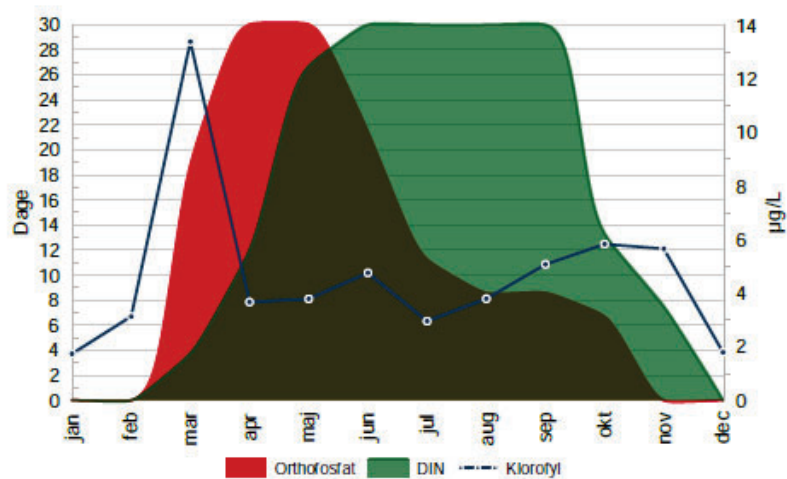
Nitrat og fosfor i Horsens Fjord



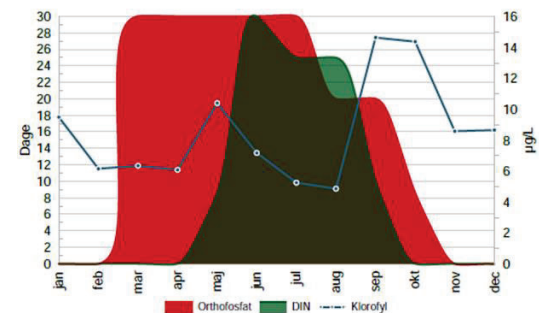
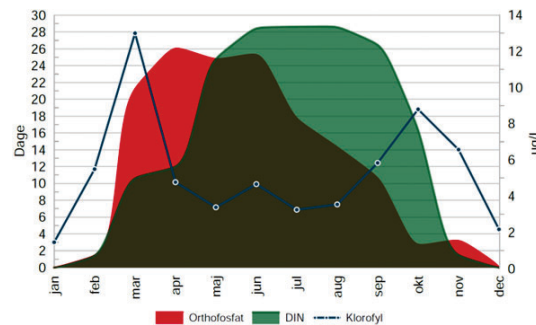
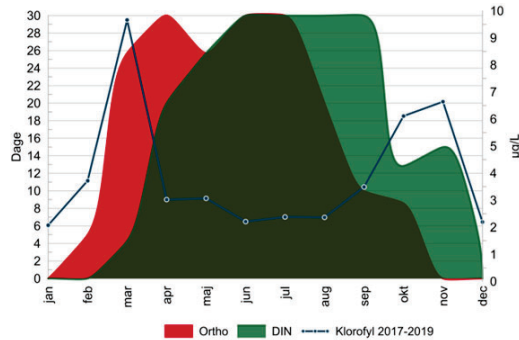
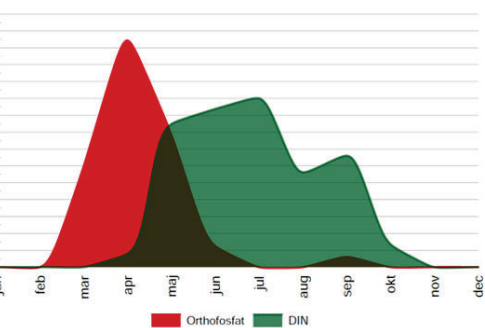
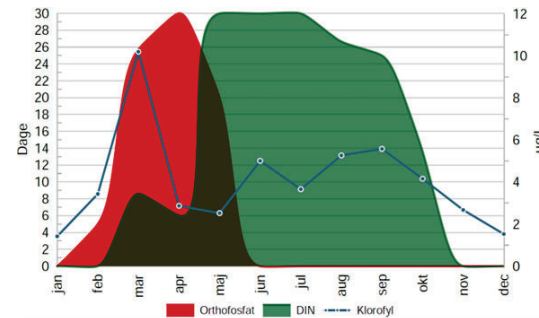
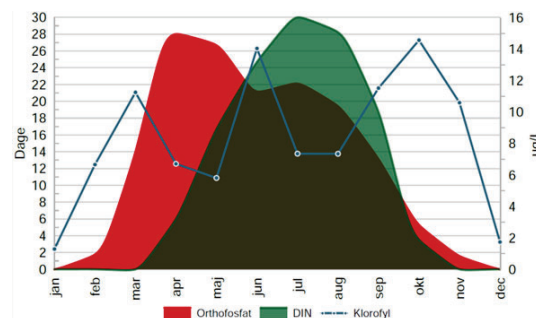
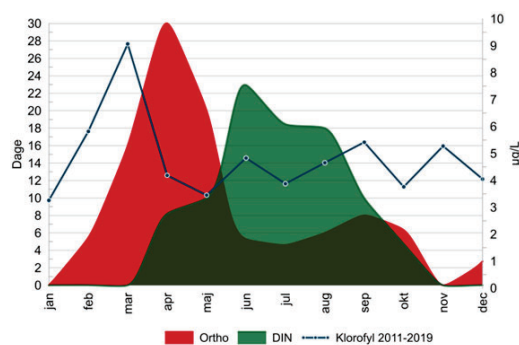
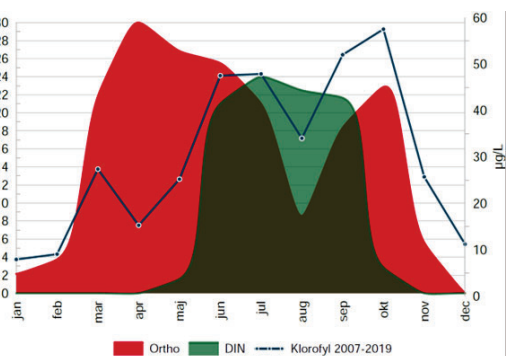
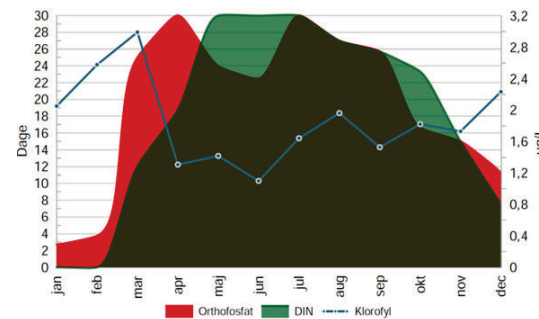
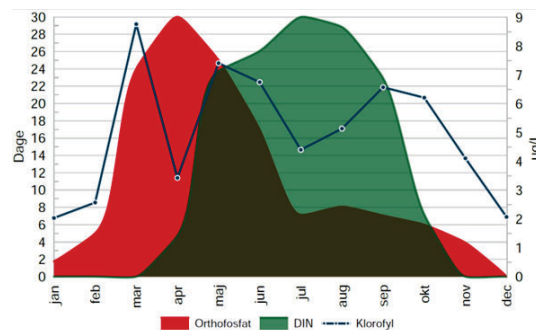
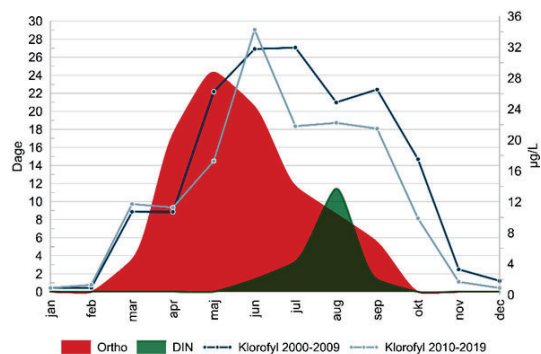
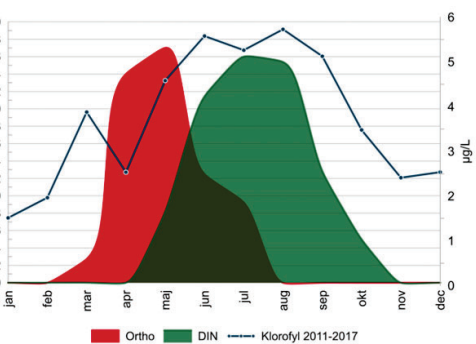
Inderste station



Yderste station



Ækstbegrænsning af alger - Betydning af kvælstof og fosfor

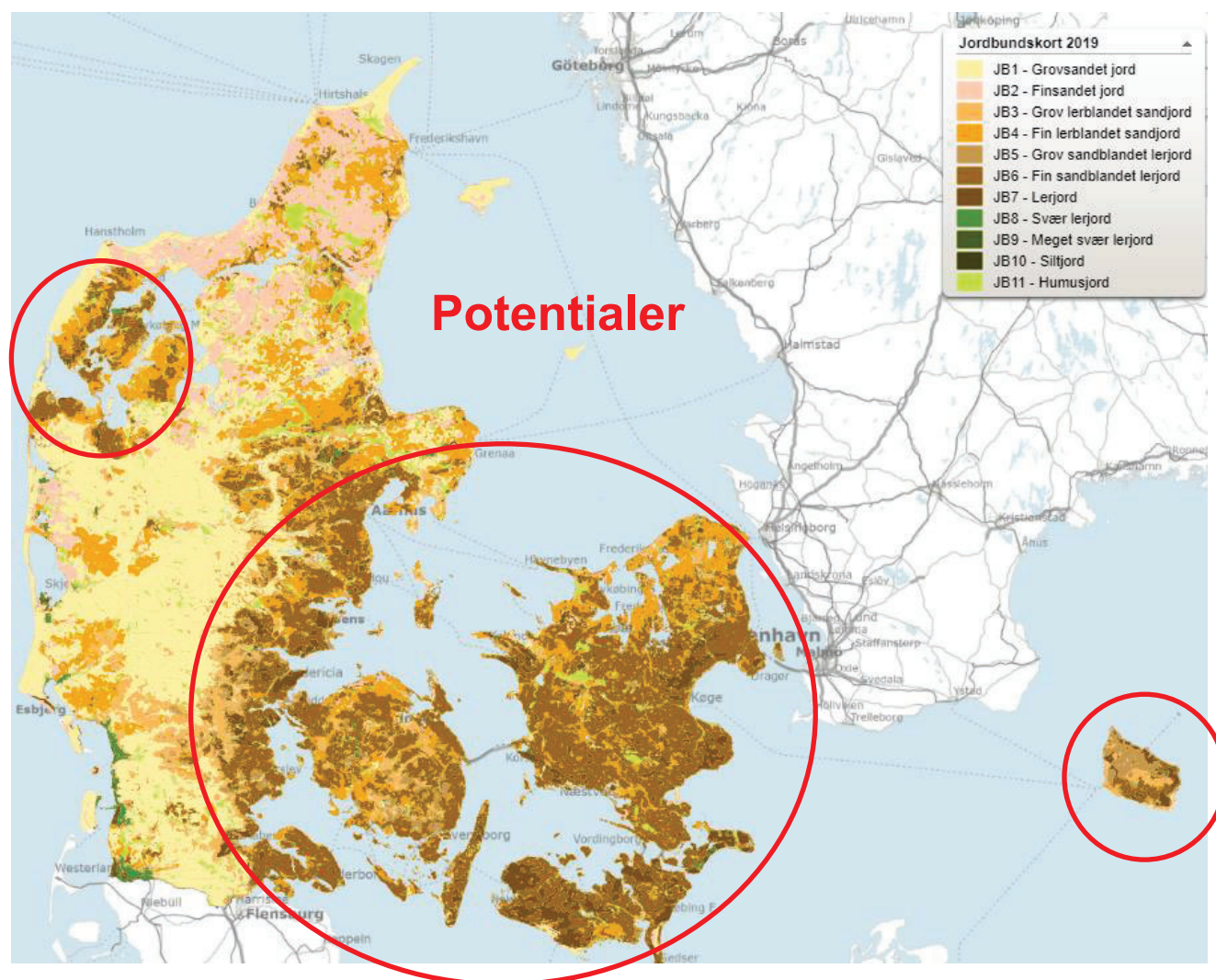


æsonregulering af kvælstof

forudsætninger:

Hurtigt vandskifte

Hurtig nitrat transport i oplandet



Hvor er fiskene?

Miljøtilstand

Fiskeri

Skarver

Sæler

Limfjordsrådet

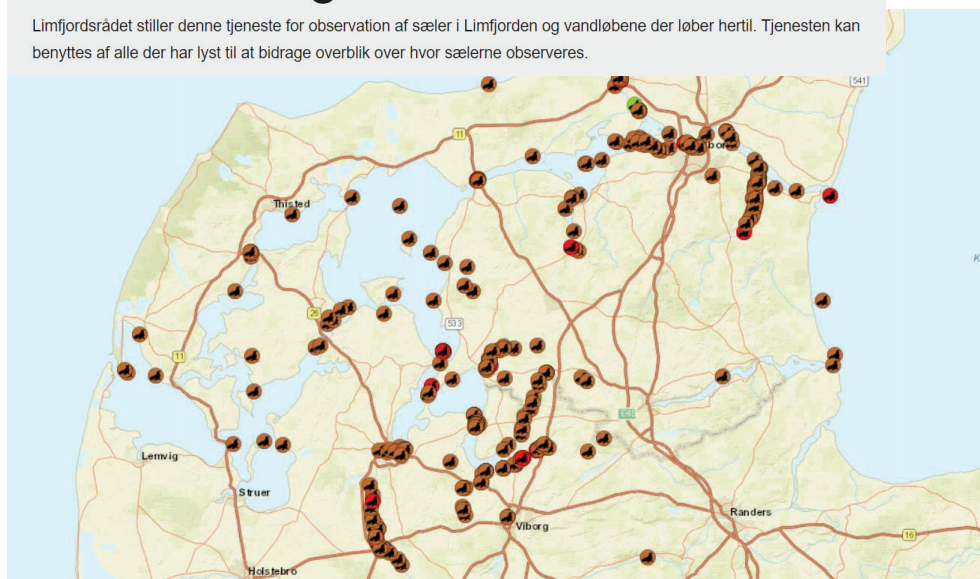
Pressemeddelelse fra Limfjordsrådet:

Skarver gør alvorligt indhug i Limfjordens fiskebestande –
Limfjordsrådet beder staten om hjælp

Flere af Limfjordens fiskebestande er kollapsedet eller tæt på. Limfjordsrådet anmoder derfor ministrene med ansvar for miljø og fiskeri om hjælp til at sikre en mere balanceret forvaltning af skarv og fisk.

Indberetning af sælobservationer

Limfjordsrådet stiller denne tjeneste for observation af sæler i Limfjorden og vandløbene der løber hertil. Tjenesten kan benyttes af alle der har lyst til at bidrage overblik over hvor sælerne observeres.



Opsummering

- Kvælstof og fosfor fra DK spiller mindre rolle for tilstand i de åbne farvande
- Kvælstof- og fosforkoncentrationer stiger mod kilden – det samme gør klorofyl
- Åbne farvande: Både kvælstof- og fosforbegrænsning
- Fjorde: Fosforbegrænsning i foråret og kvælstofbegrænsning om sommeren
- Vandudskiftning i de fleste danske fjorde er hurtig – dage/uger - Enkelte tilfælde måneder
- Kvælstof-sæson-regulering relevant på drænedede arealer (primært Øst Danmark)
- Reduktion af fosfor hele året, da fosfor nemmere forbliver i fjordene
- Reduktion af kvælstof forår og sommer (lerede jorde - Østdanmark)
- Reduktion af kvælstof hele året på sandede jord Vestdanmark
- Lokale analyser og lokale planer må anbefales