



Iltsvind:

Dynamik og udbredelse i
lavvandede kystområder

27.10.2025

Projekt Forskerspirer 2025 - NAT

Identifikationskode: EC105 Rasmus Westergaard, Sønderborg Statsskole

Forskerkontakt: Jens Würgler Hansen (Seniorrådgiver) og
Peter Bondo Christensen (Seniorforsker), Institut for
Ecoscience, Aarhus Universitet

Indholdsfortegnelse

Iltsvind: Dynamik og udbredelse i lavvandede kystområder	1
Indholdsfortegnelse	2
Indledning	3
Problemformulering og formål	3
Relevans	4
Afgrænsning	5
Teorie	5
Iltsvind	6
Springlag	7
Vejr og dynamik	8
Næringsstofftilførsel	8
Forskningsdesign	9
Metode	9
Hypotese	9
Forsøgsopbygning	10
Budget	11
Materiale	12
Konklusion	13
Anerkendelse	13
Litteraturliste	14
Bilag	15

Indledning

År efter år vender de samme billeder tilbage; dramatiske overskrifter, døde fisk og forskere der advarer om den kritiske tilstand i de danske farvande. Iltsvind er et tilbagevendende problem, der medfører store konsekvenser for mange kystnære økosystemer verden rundt. I september 2024 oplevede de indre danske farvande det værste iltsvind i over 20 år - en stigning på 50 % i det samlede areal berørt af iltsvind sammenlignet med det foregående år (Rytter og Würgler, 2024). Siden år 2001 er der ikke sket nogen signifikant ændring i kvælstofudledning i de danske farvande (*Figur 4*). Med indførslen af Landbrugspakken i 2016 blev nogle af de tidligere aftaler sågar revideret, og landmændene fik igen lov til at gøde i et større omfang (Sjøgren, 2025).

Tallene fra den seneste rapport peger trods alt i en positiv retning (Würgler og Rytter, 2025) - en tilbagegang i det samlede areal berørt af iltsvind i forhold til 2024 (*Tabel 1*). Dog er der stadig områder, som Flensborg Fjord, der er hårdt ramt af iltsvind (*Figur 3*). Fjorden er en såkaldt tærskelfjord¹, og er kendetegnet ved stærk lagdeling og lavt vandudskifte, hvilket gør den særlig sårbar. Den er derfor et ideelt område for at undersøge, hvordan lokale forhold påvirker iltsvindets udvikling og udbredelse. Fortsat forskning er afgørende for at bevare og genoprette liv i de hårdt ramte danske fjorde.

Interessen for mit projekt udspringer af en livslang fascination af fiskeri og naturen samt et ønske om at forstå, hvordan verden hænger sammen, præget af en opvækst med fokus på bæredygtighed og ansvar for miljøet

Problemformulering og formål

Hvis man gerne vil bibeholde eller sågar forbedre livet i de danske fjorde, kræver det, at vi i højere grad ved noget om de forskellige *biotiske* og *abiotiske* faktorer², der påvirker havmiljøet på kort og lang sigt.

Ilthforholdene i Flensborg Fjord overvåges af de såkaldte NOVANA-stationer, hvoraf der hhv. er én i den indre del af fjorden og to i den ydre del (*Figur 1*). Her måles der 24 gange i løbet af et år

¹ **Tærskelfjord:** En fjord hvor vandet skal over en forhøjning; I Flensborg fjord mellem den indre og ydre del ved Holnis

² **Biotiske & abiotiske faktorer:** Levende organismer & ikke-levende faktorer, der påvirker et økosystem

(Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø, uden år). Datagrundlaget for modelleringen af de nationale iltsvindkort stammer fra disse stationer (*Figur 2 & Tabel 1*). Hidtil har forskning og overvågning, herunder nationale iltsvindrapporter og studier som (Würgler og Nielsen Holtegaard, 2020) fokuseret på dybvandsbassiner, hydrografiske forhold³ og på at skabe en overordnet forståelse for det samlede areal berørt af iltsvind. Projektet bygger på eksisterende viden, og forsøger derfor at udfylde en mangel på viden mellem de nationale overvågninger og de lokale hurtigt skiftende forhold i fjorden. Resultaterne supplerer eksisterende forskning med en detaljeret forståelse for kystområdet.

Formålet med dette projekt er at undersøge iltsvindets dynamiske fremtræden i lavvandede områder i Flensborg Fjord. Undersøgelsen tager udgangspunkt i egne kontinuerlige feltmålinger, og jeg sammenholder dem med vejrfænomener og fysiske forhold i fjorden, hvorudfra nøjagtigheden af DCE's modeller diskuteres. Den problemstilling, jeg vil undersøge, er derfor følgende:

Hvordan kan kontinuerlig måling af ilt, temperatur, salinitet langs en transekt bidrage til en bedre forståelse for iltsvinds tidslige og geografiske variation, og hvordan kan denne viden bidrage til fremtidige miljøtiltag nær Flensborg Fjord?

Relevans

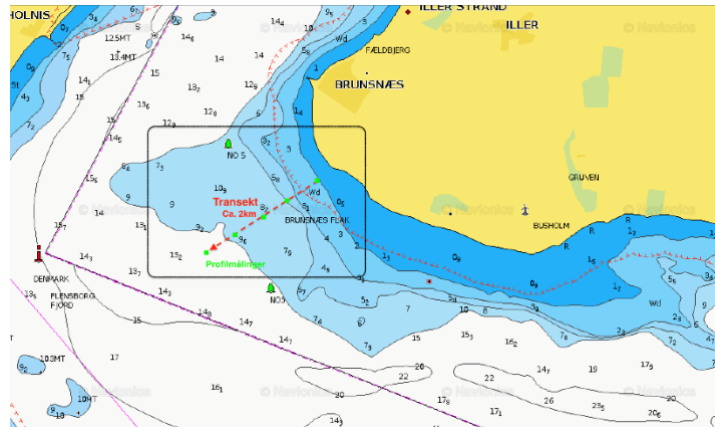
Mit projekt er relevant, da det undersøger en udredning, som foregående forskning hidtil kun har berørt sporadisk. Resultaterne kan, perspektiveret i forhold til nationale rapporter, undersøge, hvor præcis iltsvindsmodellens beskrivelser af iltsvinds fladeudbredelsen er. Resultaterne kan anvendes i alle danske fjorde. En nuanceret viden er afgørende, da en sammenligning af *Figur 3 & Figur 4*, klimaforandringer der medfører varmere havvand, samt en indførsel af Landbrugspakken, indikerer, at de tænkte tiltag ikke altid har den ønskede effekt. Resultaterne kan bidrage til

³ **Hydrografiske forhold:** Fysiske bevægelser og egenskaber i hav; fx strøm, salinitet, temperatur og lagdeling

fremtidsholdbare løsninger, som eksempelvis lokale kunstige rev, hvilke bidrager til et bedre hav- og kystmiljø. Yderligere vil mulige resultater kunne lægge op til vigtig fremtidig forskning.

Afgrænsning

Jeg vil redegøre for de undersøgelses-relevante faktorer, og jeg vil argumentere for, hvilke variabler der skal udelades fra mit projekt. Projektet fokuserer på den ydre del af Flensborg Fjord, nærmere sagt *Brunsnæs Flak* (Figur 7) hvilket befinder sig mellem Brunsnæs og Skelde vig på Broager land. Området er velegnet, da



Figur 7 - Undersøgelingsområde - Skyggelængde lavt vand 10

det langsomt bliver dybere ud mod sejlrunden. Således vil der kunne tages mange målinger, der er velegnet til at opstille en nuanceret transekt. Undersøgelsesperioden strækker sig fra omkring slut august til slut september, da dette oftest er perioden, hvor iltsvindet toppe (Figur 3), og hvor DCE's iltsvindsnotater stammer fra.

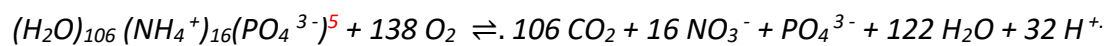
I mit projekt vil jeg ikke undersøge konkrete lov- og samfundstiltag, der kan foretages for at mindske iltsvind. Grundet begrænsede ressourcer undersøger projektet ikke sammenhængen mellem de kystnære forhold, som landbrugspraksis, og iltsvind. Fokusområdet er begrænset til et transekt i starten af undersøgelsesperioden og et som afslutning. Dette giver en mere præcis forståelse af iltsvindets udbredelse frem for en bredere og mere overfladisk tilgang. Yderligere undersøger jeg ikke hvordan dyr og organismer påvirkes af iltsvind, men den indsamlede data benytter jeg til at opstille modeller, der med udgangspunkt i eksisterende viden kan beskrive de pågældende organismers reaktion på kortvarige og længere perioder med iltsvind.

Teorie

I det følgende afsnit redegør jeg for den teori og empiri, der hjælper os med at forstå iltsvindets dynamik, og jeg argumenterer for, hvordan man kan bruge disse til udvide den eksisterende viden.

Iltsvind

Iltsvind er et fænomen, der opstår, når iltforbruget overstiger ilttilførslen. Dette sker, når der er et overskud af en af de begrænsende faktorer ⁴, i dette tilfælde kvælstof (Christensen Bondo, Brokjær og Knudsen, 2025). Foråret byder ofte på store solmængder i forhold til den foregående vinter og danner i kombination med ophobningen af næringsstoffer gunstige grundlag for algeopblomstring i det øverste springlag. Her bliver der ved fotosyntese produceret ilt (O_2) og organisk stof (CH_2O). Døde alger og andet organisk materiale, også kaldet marinesne, synker nu til bunds, og bliver ved brug af ilt fra bundvandet nedbrudt af bakterier og dyr.



Af ligningen fremgår det, at nedbrydelsen af algerne forbruger den ilt, der findes i bundvandet. Ydermere bliver næringsstoffer frigivet, og de bliver igen tilgængelige for de levende alger i det øverste springlag.

Så længe der er tilstrækkeligt med lys og næringsstoffer, i det øverste vandlag, laver algerne fotosyntese, og partiklerne daler forsat ned mod bundvandet, hvor de nedbrydes. Når iltforbruget i bundvandet er større end den mængde ilt, der er til stede, skaber det iltsvind. Sigtdybden ⁶ er afgørende, da begrænsede mængder af lys ved havbunden, fx grundet algeopblomstring, forhindrer bundplanterne i at lave fotosyntese og modvirke iltsvind. Dette bliver en selvforstærkende proces, da nedbrydningen af tabte bundplanterne yderligere øger iltforbruget ved havbunden, og det er netop variationen i denne proces, der er en del af projektet. Afslutningsvis ved vi, at en alge kan dele sig til tre organismer indenfor en tidsramme på 24 timer, hvilket yderligere fremhæver, hvor hurtigt iltsvindsbetingelserne, og dermed det jeg undersøger, kan ændre sig. (Sjøgren, 2025).

⁴ **Begrænsende faktor:** Det som ressource eller betingelse, der begrænser organismens vækst, reproduktion eller overlevelse.

⁵ $(H_2O)_{106} (NH_4^+)_{16} (PO_4^{3-})$: Kan også forsimplet skrives som CH_2O og er det organiske materiale, algerne producerer.

⁶ **Sigtdybden:** Lysets evne til at trænge ned i vandet

Iltsvind defineres som følgende:

*Iltindhold på 4-6 mg/l: påvirker **særligt følsomme** arter*

*Iltindhold på 2-4 mg/l: moderat iltsvind - dyr og mobile bunddyr **søger væk***

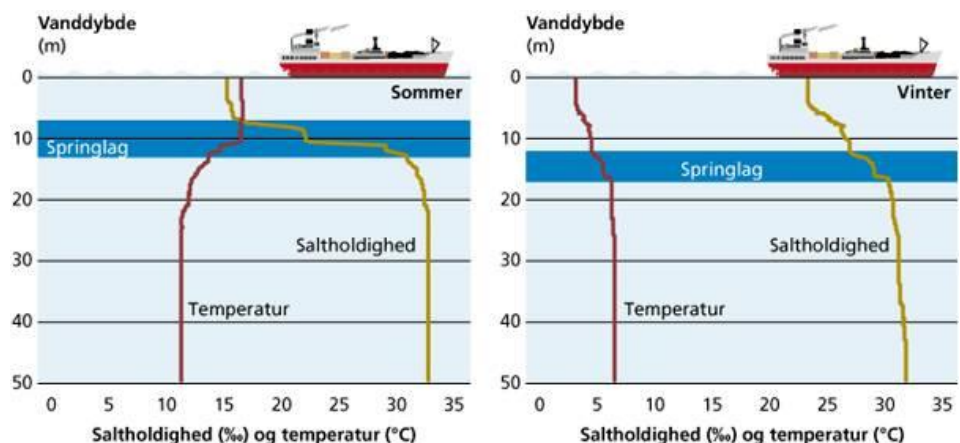
*Iltindhold på <2 mg/l: kraftige iltsvind - **flere uger** før bunddyr **dør***

Iltindhold på <0,3mg/l: hurtig dødelighed

(Vaquer -Sunyer og M. Duarte, 2008)

Springlag

Springlaget opstår, når vand med to forskellige temperaturer og salinitet lægger sig oven på hinanden. Indre farvande som Flensborg Fjord er stærkt stratificeret⁷, da det ferske vand, der strømmer ind fra Østersøen, lægger sig oven på det saltholdige vand, der kommer ind helt oppe fra Nordsøen. Ilt fra atmosfæren bliver opløst i overfladevandet i Nordsøen, før vandet løber som en bundstrøm ned gennem Kattegat og helt ned til Flensborg Fjord. Af *Figur 5* fremgår det, at overfladevandet om sommeren er varmt og ikke særligt saltholdigt. Om vinteren derimod falder vandtemperaturne i overfladevandet, og springlagets styrke mindskes. Under en god efterårsstorm



Figur 5 - Temperatur og salinitet ned gennem vandsøjlen

opløses springlaget, og man finder så typisk samme salinitet i hele vandsøjlen. (Christensen Bondo, Hansen Schou og Ærtebjerg, 2004).

⁷ **Stratification:** At dele noget op i lag

Vejr og dynamik

Øgede nedbørsmængder, sommer eller vinter, i form af sne og regn øger eutrofiering⁸.

(Christensen Bondo, Hansen Schou og Ærtebjerg, 2004). Kraftig vind hen over sommeren kan flytte det iltfattige bundvand fra et område til et andet - et fænomen forskerne kun har meget ringe kendskab til grundet de målemetoder, der har været anvendt. Gode strømforhold betyder også, at dyrene kan klare lavere iltkoncentration, da det iltfattige vand omkring dem erstattes med nyt iltholdigt vand.

Højere vandtemperaturer betyder, at vandet kan binde mindre ilt, hvilket er suboptimalt, da organismerne iltbehov stiger i takt med, at temperaturen stiger (Würgler og Rytter, 2025)..

Næringsstofftilførsel

Næringsstoffer til danske kystvande stammer primært fra det intense landbrug samt fra diffuse kilder⁹, der fører til udvaskning fra land, eller fra atmosfæren igennem tørdesposition¹⁰ og våddesposition¹¹. Indre farvande påvirkes kraftigere af udvaskning, da vandmængden er forholdsvis lille i forhold til landbrugsjord, der ligger kystnært. (Christensen Bondo, Hansen Schou og Ærtebjerg, 2004). Omkring 70 % af alt udledt kvælstof stammer fra landbrug og er med afstand den største belastning for havmiljøet (*Figur 6*).

Analysen af måledata tager udgangspunkt i teoretiske fænomener beskrevet i teoriafsnittet, for at vurdere, hvilke faktorer der forklarer variationen i iltkoncentrationen, og hvilken betydning disse har for det undersøgte område.

⁸ **Eutrofiering:** Tilførsel af næringsstoffer

⁹ **Diffuse kilder:** Spredte forureningskilder, hvor udledningen ikke stammer fra ét bestemt punkt

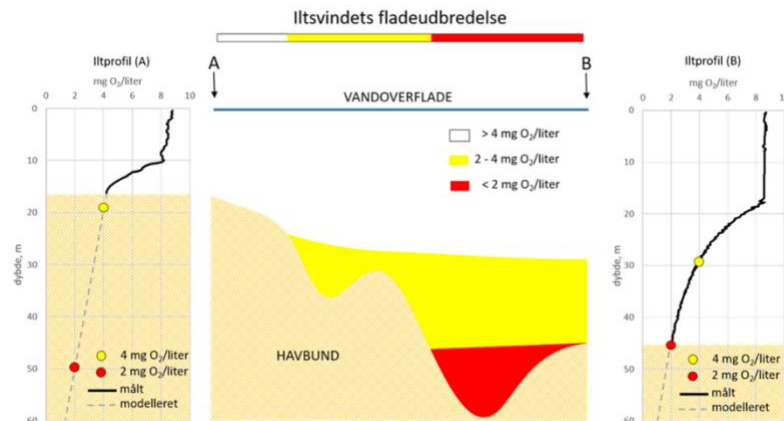
¹⁰ **Tørdesposition:** Tilførsel som gas

¹¹ **Våddesposition:** Opløst i regndråber

Forskningsdesign

Metode

Projektet tager udgangspunkt i den deduktive metode, hvor kvantitative målinger af ilt, salinitet og temperatur danner grundlag for en model, der beskriver iltsvindets



Figur 8 - Konceptuel illustration af vertikal og horisontal fordeling af iltkoncentration ud fra iltsvindmodel

udbredelsen og dynamik. Metoden er valgt, fordi den muliggør analyse af de naturlige variationer i fjordens kemiske variationer, hvilket en teoretisk model vanskeligt kan tage højde for. Ulemperne

Undersøgelsen tager metodisk udgangspunkt i DCE's nationale iltsvindsmode (Würgler, Rytter og Carstensen, 2021), hvor iltprofiler anvendes til at beskrive variation af iltforhold ned gennem vanddybden. I projektet anvendes en forenklet, lokal og tilpasset udgave gennem opstilling af et transekt fra kysten ud mod sejltreenden. For at beskrive den horisontale udbredelse foretages, med faste intervaller, målinger bundnært. Suppleret af profilmålinger hvilke giver et estimat af den vertikale udbredelse. Derudover opstilles to målestationer, (Figur 9) hvoraf den ene placeres i nærheden af NOVANA-målestationen, ude for Sønderborg (Figur 1), for at vurdere variationerne i iltforholdene i perioden mellem de nationale målinger. Yderligere opstilles en i den lavvandede del langs transekten (Figur 7), for at registrere kystnære variationer af iltsvind. En sammenligning af de to stationer skal belyse, hvordan iltsvind forholder sig på dybt og lavt vand og give en bedre forståelse for den tidlige variation i de lokale iltforhold i Flensborg Fjord.

Hypotese

Det forventes, at der på lavvandede områder i Flensborg Fjord kan ske større udsving af iltkoncentrationen. Da de kystnære små vandmasser opvarmes hurtigt, er disse mere følsomme overfor øjeblikkelige temperatursving. Yderligere er lavvandede områder levested for mange arter, hvilke medfører et højt iltforbrug sammenlignet med den tilgængelige iltmængde.

Der forventes ikke kraftigt kontinuerligt iltsvind på vanddybder omkring 1-3m, da vind og strøm let kan blande den forholdsvis lille vandmasse effektivt, ligesom der ikke er lagdeling på disse vanddybder.

Ved at sammenligne data fra en kontinuerlig målestation på dybt vand placeret ved NOVANA-målestationen og data fra NOVANA-målingerne, kan vi se, i hvilken grad NOVANA-målingerne indfanger varierende udsving i iltforholdene, der bl.a. afhænger af meteorologiske¹² og oceanografiske¹³ forhold. .

Forsøgsopbygning

Først planlægges forsøgsperioden hvilket koordineres med Jens Würgler Hansen og DCE, så måledata fra projektet stammer fra samme tidsrum som de nationale målinger og kan sammenlignes. Ligeledes indhentes i denne fase de nødvendige tilladelser for placering af målestationerne hos Søfartsstyrelsen. Valg af lokalitet tager udgangspunkt i Brunsnæs-flaken (*Figur 7*).

Dernæst klargøres udstyr ved kalibrering af sonde, monterer og test af logger. Herefter kan jeg begynde mit feltarbejde. Jeg indsamler data fra mit transekt, der løber fra ca. 1 m dybde omkring 2 km ud mod sejlrenden. Dette gøres fra egen båd med ekkolod. På lavt vand foretages målinger med ca. 10 meters mellemrum mod bunden, og på dybere vand for hver 25 m. Valg af måleafstand og skift til større intervaller vurderes løbende på baggrund af måledata og tendenser i iltkoncentration. Samtidig med at transekten opstilles, udføres fem vertikale profilmålinger ned igennem vandsøjlen, hvilke laves med jævn afstand langs transekten (*Figur 7*)



Figur 9 - Opbygning af målestation
(Billedes lånt af Jens Würgler Hansen, AU)

¹² **Meteorologiske forhold:** Faktorer som vind, temperatur og nedbør

¹³ **Oceanografiske forhold:** Faktorer som strøm og lagdeling

I tilknytning til transektmålingerne placeres en sonde bundnært på en fast station langs transekten. Placeringen vælges ud fra den lavest målte iltkoncentration, og hvor iltsvindet forventes at være dynamisk. Den anden sonde placeres ved NOVANA-stationen.

For at mindske fejlkilder kontrolleres og kalibreres sonderne på målestationen efter 2 uger.

Det indsamlede data behandles som tidsserie. Det sammenlignes med de nationale målinger fra DCE for at vurdere DCE målingernes afvigelser.

Resultaterne bliver endvidere relateret til vejrdata, som indhentes fra miljøportalen, hvilket kan beskrive mulige sammenhænge mellem udsvingninger i iltkoncentrationen og vejrforhold. På samme vis opstiller jeg et transekt i slutningen af måleperioden, dvs. slut september.

Budget

Arbejdsskridt	Estimeret tid
Hele Undersøgelsesperioden	Én måned
Planlægning, udstyrsklargøring og tilladelser	7-10 dage (i perioden op til forsøget)
- Aktivt tidsforbrug:	
Dataindsamling til transekt	2 x 1dag
Kontrolbesøg	¼ dag
- Feltarbejde samlet	2 ¼ dage
Redigering/om formering af data	2 dage
Dataanalyse	7 dage
- Databehandling samlet	9 Dage

Materiale

Produkt	Estimeret pris i DDK	Formål
2x HOBO U 26 Dissolven Oxygen Logger	Lån fra AU Aarhus	Registrering af Iltindhold og temperatur på stationær målestation
HOBOWare pro	600	Software til Databehandling
2x Konduktiv datalogger type U24-002-c	Lån fra AU Aarhus	Måler ledningsevne, dvs. salinitet på stationær målestation
MiniDOT logger	Lån fra AU Aarhus	Bruges til at opstille transekt og profilmåling
2X20m Stabilit kæde A- formet 6 mm (80kr pr. m) (Købes i Bauhaus)	3200	Til at opstille den kontinuerlige målestation
2x Majoni mærkebøje, Rød (370kr stk.) (Købes ved diving 2000)	740	Til at opstille den kontinuerlige målestation
Gah Alberts rundstang af riffeljern stål Ø8 mm 2 m (Købes ved Bauhaus)	190	Til at opstille den kontinuerlige målestation
Stabilit nylon snøre 2,5 mm 30 m (Købes i Bauhaus)	100	Til at nedsænkning af sonde; for at lave transekt og profilmåling
Brændstof (Købes ved tank)	500	Til tankning af båd
2x Paraplyanker (Købes ved Hellers.dk)	540	Fastgørelse af kontinuerlig målestation
Småting som u-bolt, rørklemme, værktøj haves i eget værksted, og jeg afsætter lidt penge til dette	1000	

Samlet pris for materialer	6.870	
Buffer	13.130	Går til erstatning af muligt beskadiget materiale
I Alt	<u>20.000</u>	

(Bemærk at dette kun er estimater og priser er rundet op. Da udstyr er dyrt, er lån af udstyr med til at realisere dette projekt)

Konklusion

Projektet skal igennem et transekt og kontinuerlige målinger af ilt, salinitet og temperatur bidrage til en mere detaljeret forståelse af iltvindsdynamikken i kystnære områder. Ved sammenligning med data fra NOVANA-målinger kan min undersøgelse belyse, hvorvidt eksisterende modeller præcist nok kan beskrive iltforholdene tæt på kysten. Det forventes, at resultaterne viser større kortvarige udsving i iltkoncentrationen på lavt vand, hvilket bekræfter den tidligere antagelse omkring påvirkeligheden af disse områder.

Projektet kan derfor bidrage til en bedre forståelse af iltvindets geografiske og tidslige variation, og vil uafhængigt af resultater kunne bidrage til mere målrettede miljøtiltag og fremtidige forskningsprojekter i de danske fjorde.

Anerkendelse

En stor tak skal lyde til mine forskerkontakter Jens Würgler Hansen, Seniorrådgiver, og Peter Bondo Christensen, Seniorforsker, begge for Institut for Ecoscience, marin økologi Aarhus Universitet, for deres værdifulde hjælp og råd. Yderligere vil jeg også sige tak til min koordinator, Espen Rudjord Nielsen - Sønderborg Statsskole, for at muliggøre og vejlede projektet. Afslutningsvis vil jeg også sige tak til alle involverede fra KU, AU og min medspirer for deres engagement og sparring.

Litteraturliste

Billede på forside privatoptagelser fra Christensen Bondo, Peter

Christensen Bondo, P., Brokjær, S. og Knudsen, M., 2025. *Svovl, Svovl*. Tilgængelig hos: <https://projekter.au.dk/havet/undervisningsforloeb/forloebsoversigt/naar-havet-har-aandenoed/konsekvenserne-af-iltsvind/svovl> (Set: 17. oktober 2025).

Christensen Bondo, P., Hansen Schou, O. og Ærtebjerg, G., 2004. *Iltsvind - Næringstoftilførsel*. Forlaget Hoveland (Miljøbiblioteket, 4).

Rytter, D. og Würgler, J., 2024. *Iltsvind i danske farvande 29. august – 25. september 2024*. Miljørapport. Aarhus Universitet, DCE - National center for miljø og energi, s. 23. Tilgængelig hos: https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2024/N2024_53.pdf (Set: 15. oktober 2025).

Sjøgren, K., 2025. *Gødning fra landbrug gør særligt ondt på dansk havmiljø, Gødning fra landbrug gør særligt ondt på dansk havmiljø*. Tilgængelig hos: <https://aktuelnaturvidenskab.dk/find-artikel/nyeste-numre/4-2025/goedning-fra-landbrug-goer-saerligt-ondt-paa-dansk-havmiljoe> (Set: 16. oktober 2025).

Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø "Flensborg Fjord". Tilgængelig hos: <https://sgavmst.dk/natur-og-jagt/naturen-i-danmark/novana-overvaagning-af-natur-og-vandmiljoe/guider-til-danske-vandomraader/marin/flensborg-fjord> (Set: 15. oktober 2025).

Vaquer -Sunyer, R. og M. Duarte, C., 2008. *Thresholds of hypoxia for marine biodiversity*. Miljørapport. Hawaii, Honolulu, H: University of Hawaii, Honolulu, H, s. 6. Tilgængelig hos: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.0803833105> (Set: 26. oktober 2025).

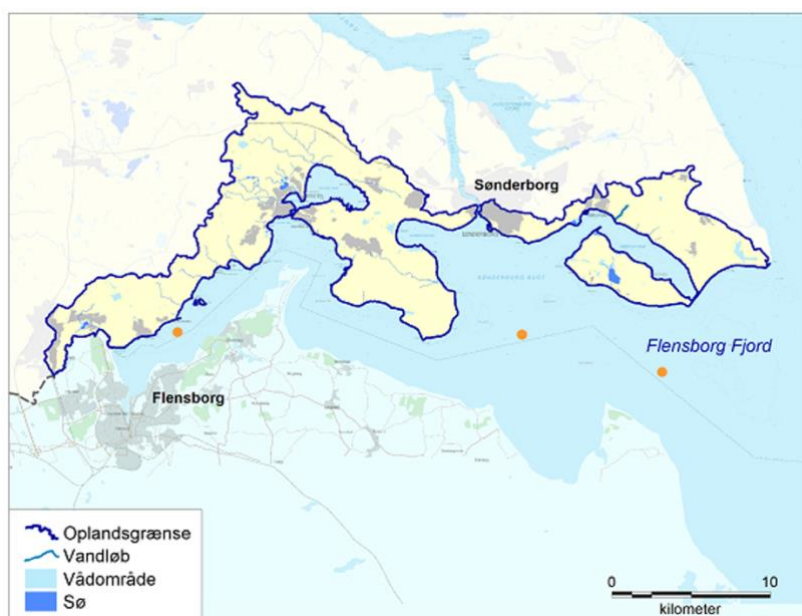
Würgler, J. og Nielsen Holtegaard, M., 2020. *Ny viden om iltsvind – dynamik, dybe bassiner og vandmasser*. Miljørapport. Adresse: DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet: DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet, s. 5. Tilgængelig hos: https://vand-og-jord.dk/wp-content/uploads/2021/12/VJ-3_20-Iltsvind_s92-96.pdf (Set: 19. oktober 2025).

Würgler, J. og Rytter, D., 2025. *Iltsvind i danske farvande, 28. august – 25. september 2025*. Miljørapport. Aarhus Universitet, DCE - National center for miljø og energi, s. 22. Tilgængelig hos: https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2025/N2025_58.pdf (Set: 20. maj 2025).

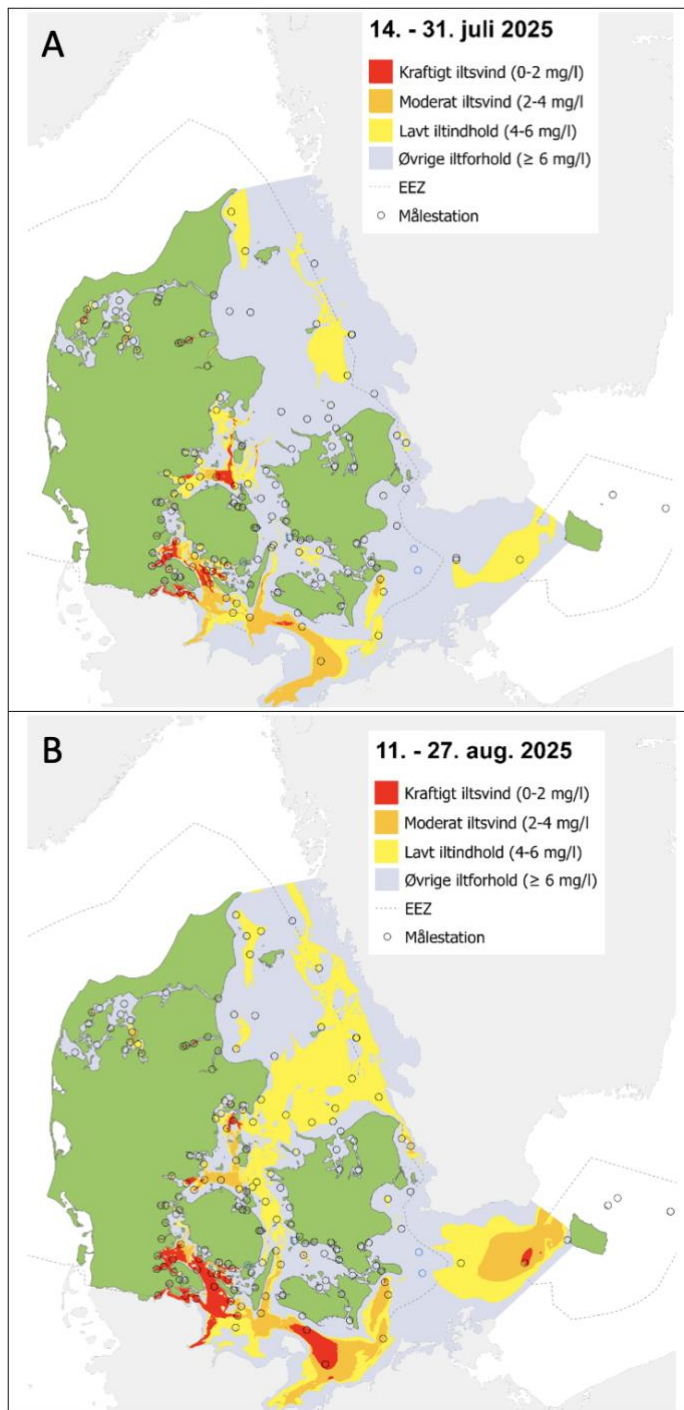
Würgler, J., Rytter, D. og Carstensen, J., 2021. *Forbedret iltsvindsmode*. Miljørapport. DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet: DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet, s. 14. Tilgængelig hos: https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2021/N2021_60.pdf (Set: 21. oktober 2025).

Bilag

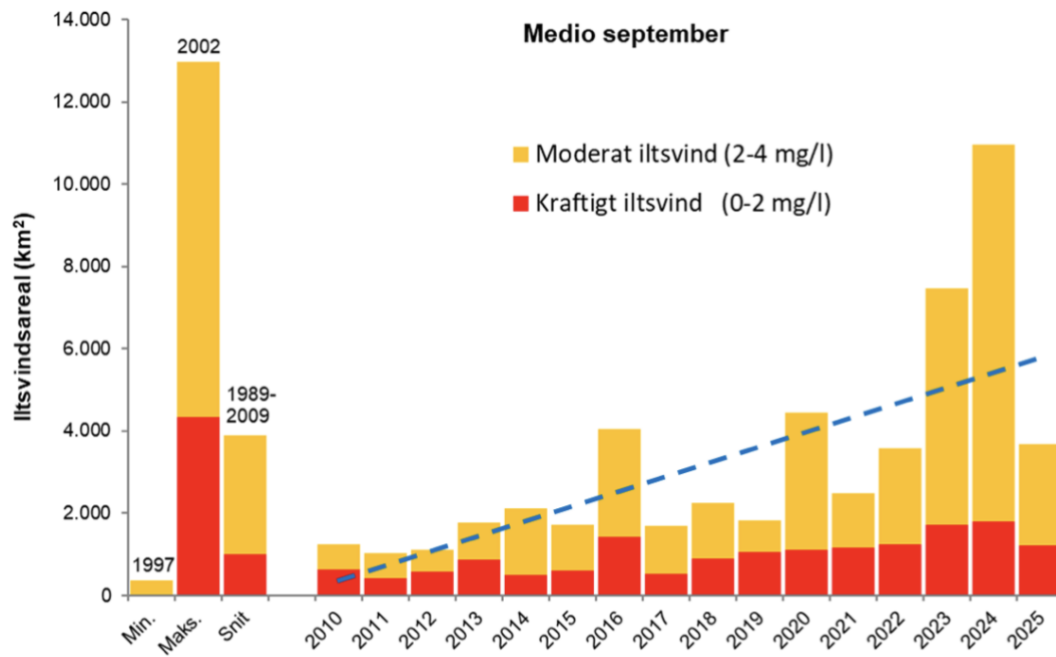
Figur 1 - NOVANA - målestationer i Flensborg Fjord, (Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø, uden år)	15
Figur 2 - National iltsvindskort	16
Figur 3 - Iltkoncentration i bundvandet i ydre del af Flensborg Fjord, (Würgler og Rytter, 2025)	18
Figur 4 - Kvælstofudlenig i dansk havmiljø far 1980 - nu.(sjøgren, 2025)	19
Figur 5 - Temperatur og salinitet ned gennem vandsøjlen	20
Figur 6 - Udledning af kvælstof til kystvand opdelt på kilder i procent	20
Figur 7 - Undersøgelsesområde - Skyggelængde lavt vand 10m	21
Figur 8 - Konceptuel illustration af vertikal og horisontal fordeling af iltkoncentration ud fra iltsvindmodel	21
Figur 9 - Opbygning af målestation (Billedes lånt af Jens Würgler Hansen, AU)	22



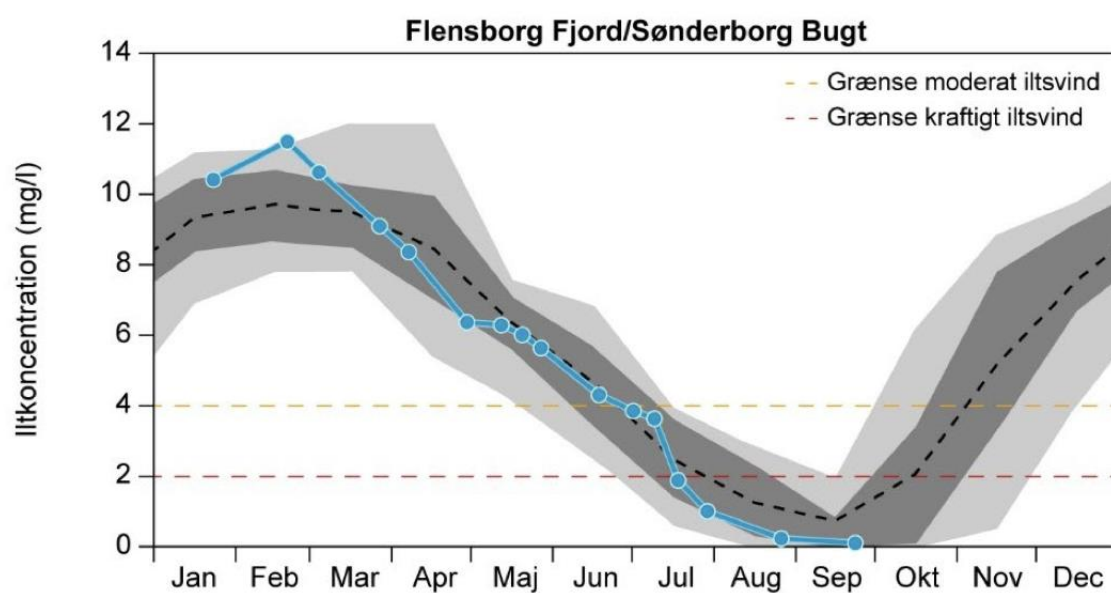
Figur 1 - NOVANA - målestationer i Flensborg Fjord, (Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø, uden år)



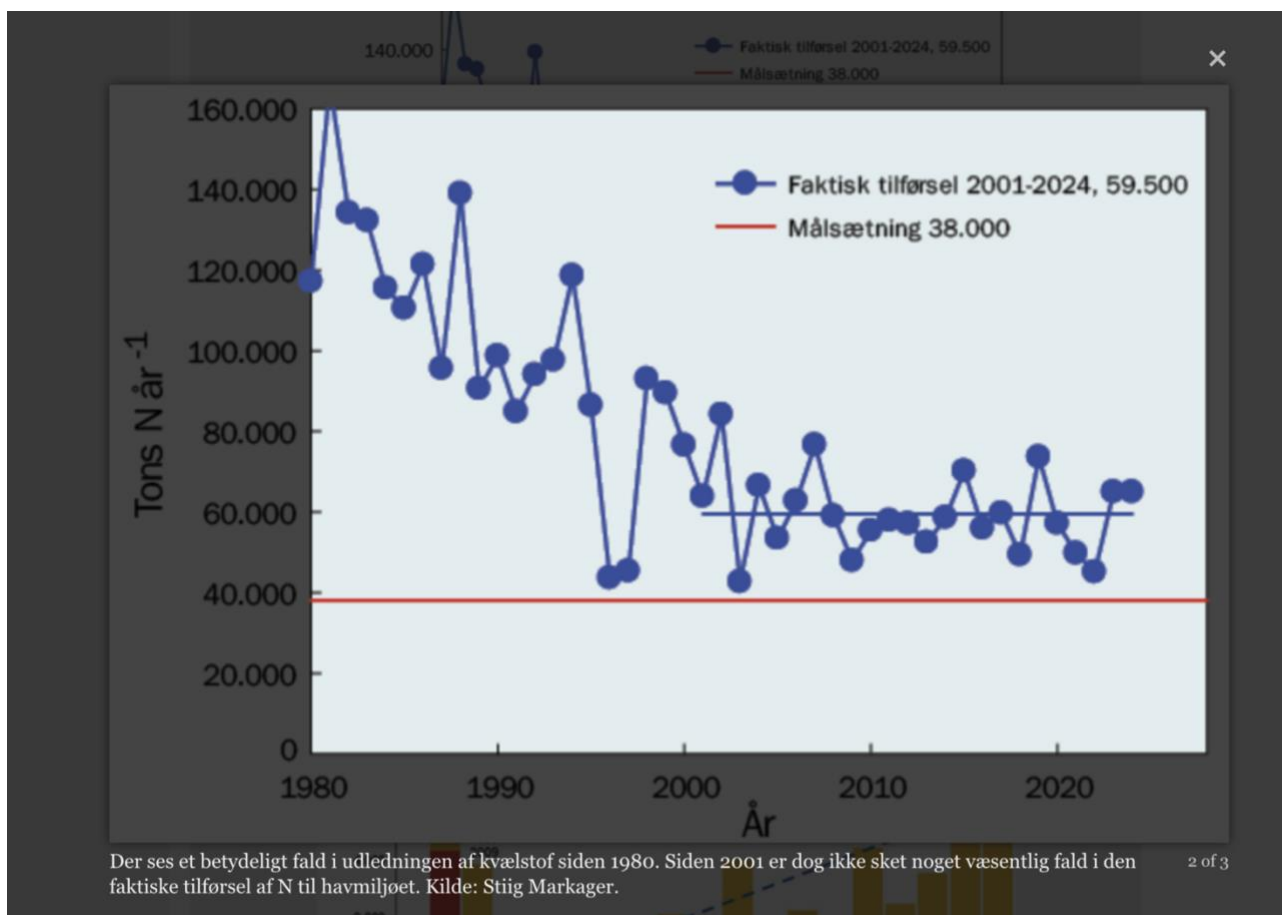
Figur 2 - National iltsvindskort



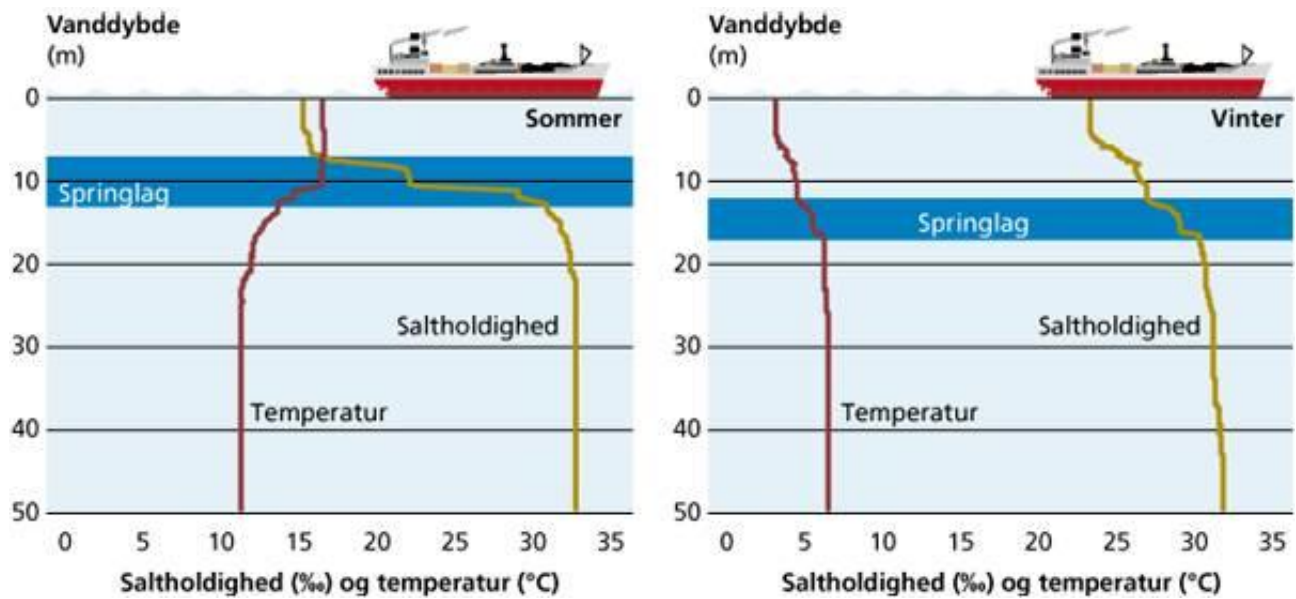
Tabel 1 - Modelleret arealudbredelse af moderat- og kraftige iltsvind medio september, (Würgler og Rytter, 2025)



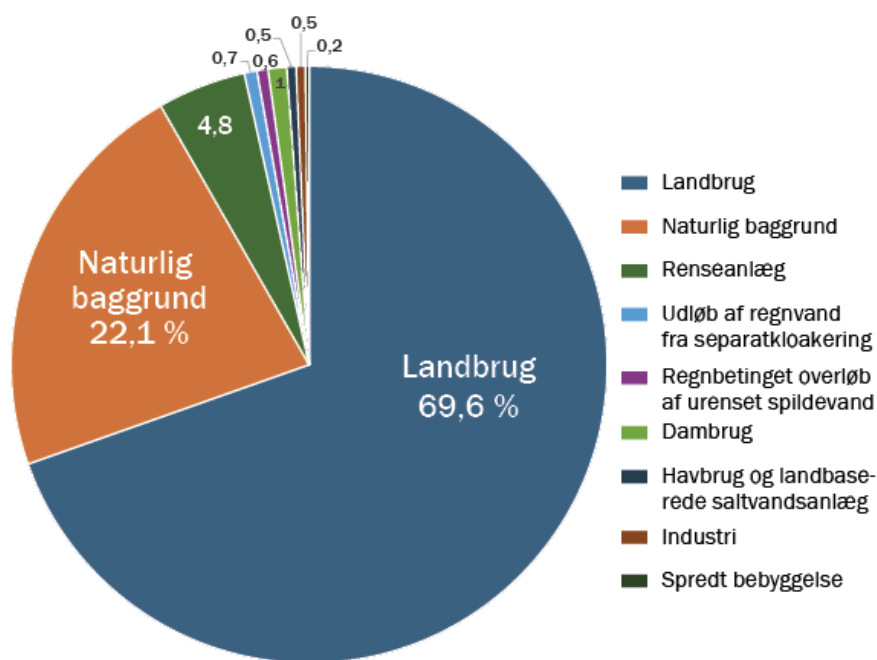
Figur 3 - Iltkoncentration i bundvandet i ydre del af Flensborg Fjord, (Würgler og Rytter, 2025)



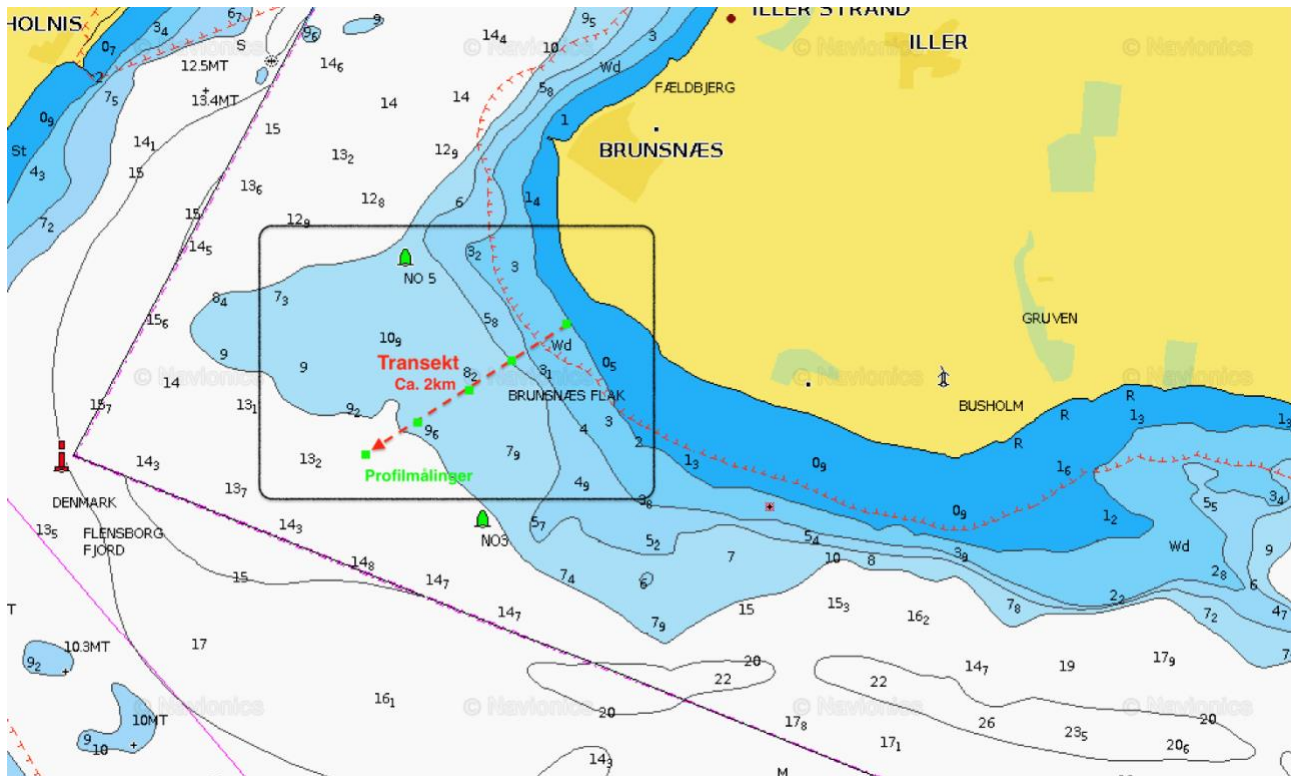
Figur 4 - Kvælstofudlenig i dansk havmiljø far 1980 - nu. (Sjøgren, 2025)



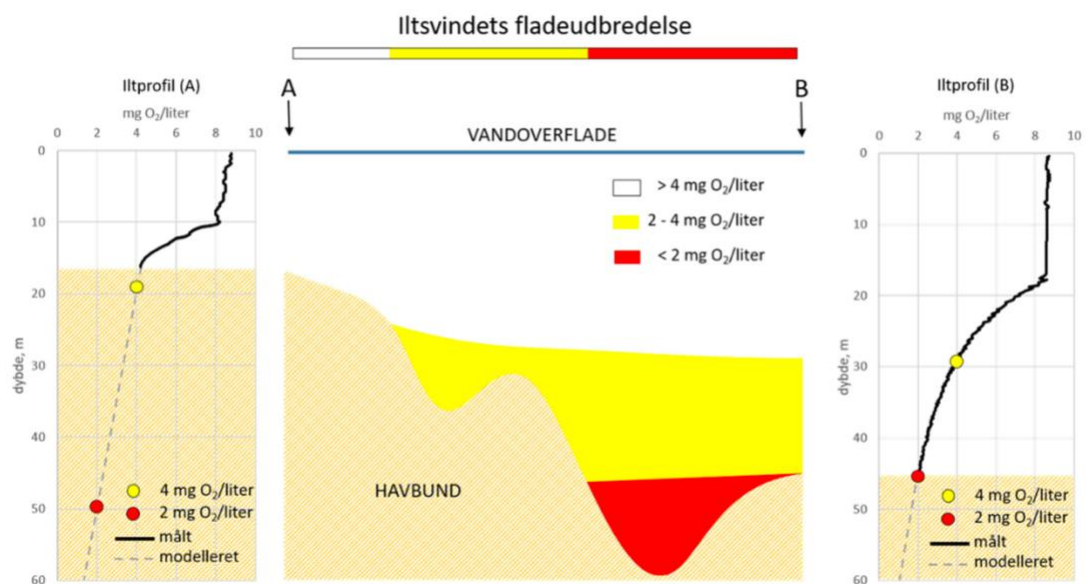
Figur 5 - Temperatur og salinitet ned gennem vandsøjlen



Figur 6 - Udledning af kvælstof til kystvand opdelt på kilder i procent



Figur 7 - Undersøgelsesområde - Skyggelængde lavt vand 10m



Figur 8 - Konceptuel illustration af vertikal og horisontal fordeling af iltkoncentration ud fra iltvindmodel



Figur 9 - Opbygning af målestation (Billedes lånt af Jens Würgler Hansen, AU)