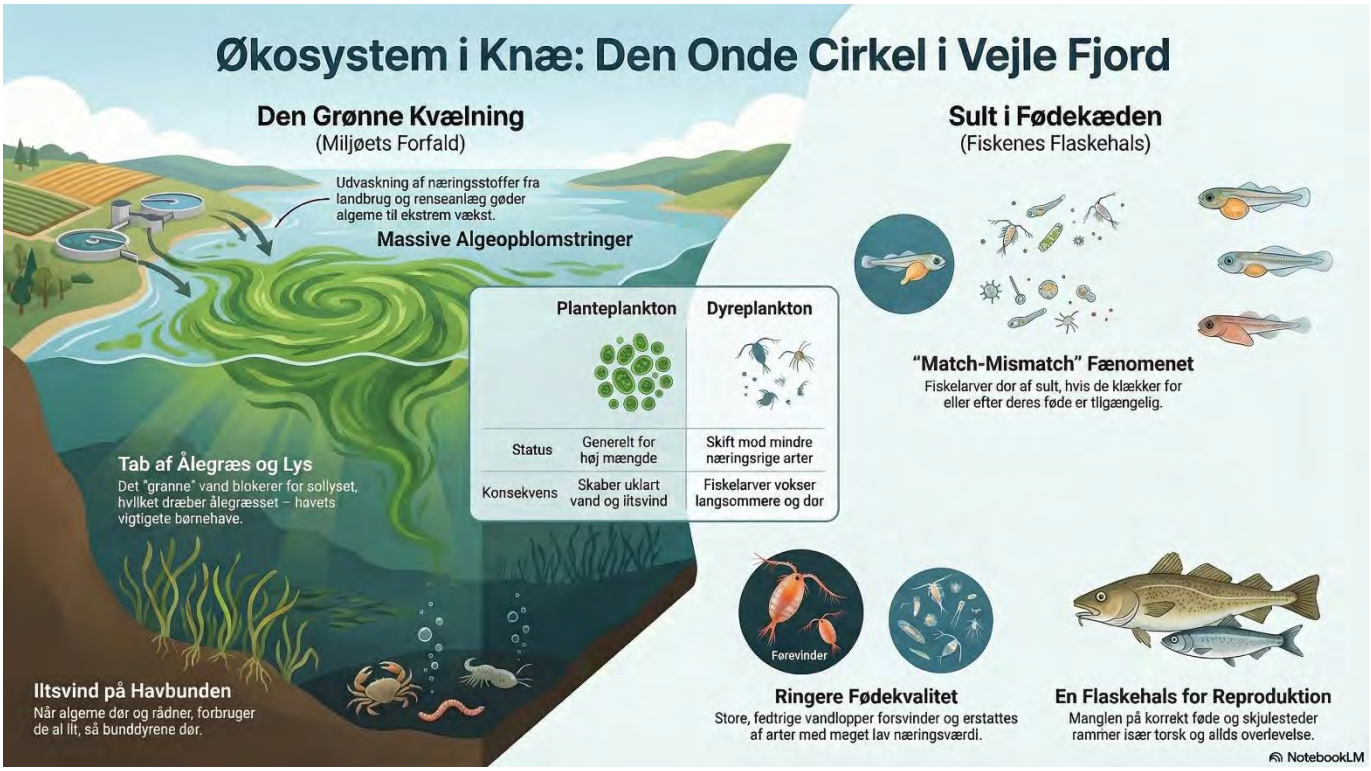
Plankton

AI Gemini redigeret af Carl Vedel Lauridsen



Indhold

Kort oversigt 3

Status på plante- og dyreplankton 3

Planteplankton (Primærproducenter) 3

Dyreplankton (Konsumenter) 3

Hvordan påvirker det andre arter? 3

1. "Match-Mismatch" fænomenet 3

2. Tab af levesteder (Ilt og lys) 4

3. Ændret fødekvalitet 4

Vejle Fjord som eksempel: > 4

Udviklingen i planktonsamfund og de trofiske konsekvenser for reproduktion og biodiversitet i Vejle Fjord og danske farvande 4
Dynamikken i planteplanktonets biomasse og sammensætning 5
Næringsstofkobling og biomasseudvikling 5
Skift i artsmæssig sammensætning 6
Dyreplanktonets rolle og reaktion på miljøændringer 6
Græsningstryk og fødepræferencer 7
Tidsmæssig succession og klimaforandringer 7
Vejle Fjord: Et økosystem i kollaps 8
Den trofiske kaskade og krabbeeksplosionen 8
Ålegræssets forsvinden og lysklimaet 8
Påvirkning af andre arters formeringsmuligheder 9
Fiskelarver og Match-Mismatch hypotesen 9
Ernæringsværdi og fedtsyrer 9
Torskens kritiske tilstand 9
Miljømæssige presfaktorer: Iltsvind og toksiske blomstringer 10
Rekordstort iltsvind i 2024 og 2025 10
Toksiske alger og deres effekter 10
Naturgenopretning og fremtidige strategier 11
Sund Vejle Fjord projektet 11
Den Grønne Trepart og NOVANA-overvågning 12
Syntese og konklusion 12
Citerede værker 12

Kort oversigt

Udviklingen i planktonmængderne i Vejle Fjord og de indre danske farvande er en central brik i forståelsen af, hvorfor vores havmiljø har det svært lige nu. Situationen er præget af en ubalance, der forplanter sig hele vejen op gennem fødekæden.

Her er et overblik over de nuværende tendenser og deres konsekvenser:

Status på plante- og dyreplankton

Planteplankton (Primærproducenter)

I de danske farvande og særligt i fjorde som Vejle Fjord er mængden af planteplankton generelt for høj.

- Årsag: Den massive udvaskning af næringsstoffer (især kvælstof og fosfor) fra landbruget og renseanlæg fungerer som gødning.
- Udvikling: Vi ser hyppigere og kraftigere algeopblomstringer. Når disse alger dør, falder de til bunden, hvor nedbrydningen forbruger alt ilten, hvilket fører til det frygtede iltsvind.

Dyreplankton (Konsumenter)

Dyreplankton fungerer som det vigtige bindeled mellem algerne og fiskene. Her ser vi en bekymrende tendens:

- Mængde: Selvom der er masser af "mad" (planteplankton), følger mængden af dyreplankton ikke altid med.
- Sammensætning: Der sker et skift i arterne. Mindre robuste arter eller arter med lavere næringsværdi vinder frem, mens de store, fedtrige vandlopper (copepoder), som fiskelarver er afhængige af, ofte bliver færre.

Hvordan påvirker det andre arter?

Ubalancen i planktonsammensætningen skaber en "flaskehals" i økosystemet, som direkte rammer formeringsmulighederne for fisk og bunddyr.

1. "Match-Mismatch" fænomenet

Mange fisk, som f.eks. torsk og sild, gyder på bestemte tidspunkter af året. Deres larver er helt afhængige af, at der findes den rette type dyreplankton i de første uger af deres liv.

- Hvis klimaforandringer får planteplanktonet til at blomstre tidligere, men dyreplanktonet ikke følger med (eller omvendt), dør fiskelarverne af sult. Dette kaldes et mismatch.

2. Tab af levesteder (Ilt og lys)

Den høje mængde planteplankton gør vandet uklart.

- Lys: Når vandet er "grønt" af alger, kan sollyset ikke nå bunden. Det betyder, at ålegræsset dør. Ålegræs er "havets børnehave", hvor småfisk og rejer gemmer sig og finder føde.
- Ilt: Når algerne dør og rådner, forsvinder ilten fra bunden. Det gør det umuligt for bundlevende dyr (muslinger, snegle, orme) at overleve, og fiskene mister deres spisekammer.

3. Ændret fødekvalitet

Hvis planteplanktonsamfundet domineres af giftige alger eller arter med lavt indhold af sunde fedtsyrer, bliver dyreplanktonet også mindre næringsrigt. Det betyder, at de fiskelarver, der rent faktisk overlever, vokser langsommere og har sværere ved at klare sig gennem vinteren.

Vejle Fjord som eksempel: >

Vejle Fjord er desværre et af de steder i Danmark, hvor man har set de tydeligste tegn på et økosystem i knæ. Manglen på store rovfisk og det manglende ålegræs gør, at fjorden har svært ved at "rense sig selv", hvilket fastholder en ond cirkel af uklart vand og dårlige forhold for reproduktion.

Udviklingen i planktonsamfund og de trofiske konsekvenser for reproduktion og biodiversitet i Vejle Fjord og danske farvande

Det marine økosystem i de indre danske farvande befinder sig i en kritisk brydningstid, hvor fundamentale ændringer i planktonsamfundet skaber vidtrækkende konsekvenser for hele fødekæden. Planktonsamfundet, bestående af de autotrofe planteplankton (fytoplankton) og de heterotrofe dyreplankton (zooplankton), udgør fundamentet for energistrømmen i havet. I systemer som Vejle Fjord og de omkringliggende bælter og sunde er balancen mellem disse grupper i øjeblikket forskubbet som følge af historisk og aktuel eutrofiering, klimaforandringer og ændrede prædationsmønstre.[1] Overvågningen gennem det nationale program NOVANA (Det Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljø og Natur) har i de seneste rapporter for

2023, 2024 og 2025 dokumenteret en foruroligende udvikling, hvor mængden og sammensætningen af plankton ikke blot indikerer en dårlig miljøtilstand, men aktivt modarbejder reetableringen af nøglearter som ålegræs og torsk.[1]

Dynamikken i planteplanktonets biomasse og sammensætning

Planteplanktonets biomasse i de danske farvande måles primært gennem koncentrationen af klorofyl-a, som fungerer som en pålidelig proxy for den samlede mængde af alger i vandsøjlen.[2] Udviklingen i denne biomasse er tæt koblet til tilførslen af næringsstoffer, herunder især uorganisk kvælstof (DIN) og fosfor (DIP). Historiske data viser, at de danske farvande oplevede en forbedring i miljøtilstanden fra midten af 1980'erne og frem til 2012, primært grundet reduktioner i punktkilder og landbrugsudvaskning.[2] Siden 2012 er denne positive trend imidlertid stagneret eller vendt til en forringelse.[2]

Næringsstofkobling og biomasseudvikling

Den seneste tidsudvikling i planteplanktonbiomassen er stærkt påvirket af de øgede kvælstofudledninger, som har fundet sted siden 2012, især i algernes vækstsæson.[2] I 2024 blev det danske vandmiljø tilført ca. 66.000 tons kvælstof, hvilket er en stigning fra 65.000 tons i 2023.[4] Denne stigning tilskrives i høj grad de ekstreme nedbørsmængder, som øger udvaskningen fra landbrugsarealer og medfører hyppigere overløb fra renseanlæg.[4]

År	Kvælstoftilførsel (tons N)	Miljøtilstand (Klorofyl-a)	Vigtigste presfaktorer
1990	~100.000+	Meget dårlig	Høj landbrugsudvaskning, punktkilder
2012	Lavpunkt	Forbedret	Effekt af vandmiljøplaner
2023	65.000	Forringet efter august	Stigende temperaturer, nedbør
2024	66.000	Markant dårlig	Rekordnedbør, iltsvind

2025	Forventet høj	Kritisk	Akkumuleret belastning, svovlbrinte

Tabel 1: Oversigt over kvælstofbelastning og dens korrelation med planteplanktonets tilstand i danske farvande.[2]

I de indre danske farvande er den vertikale transport af næringsstoffer fra bundvandet til overfladevandet en anden væsentlig kilde til algevækst. Selvom denne transport i visse år, som f.eks. 2021, har været under langtidsmidlet, er den fortsat betydelig nok til at understøtte massive opblomstringer.[7] Når store mængder planteplankton produceres i overfladen, reduceres vandets klarhed (sigtdybden), hvilket har direkte negative konsekvenser for bundplanter som ålegræs, der kræver lys for at overleve på dybere vand.[2]

Skift i artsmæssig sammensætning

En af de mest bekymrende tendenser er skiftet i artsmæssig sammensætning fra kiselalger (diatomeer) mod flagellater og cyanobakterier.[8] Kiselalger er karakteriseret ved deres kiselskaller, som gør dem tunge og sikrer, at de hurtigt synker til bunden efter endt livscyklus, hvilket bidrager til den biologiske kulstofpumpe og lagring af CO_2 i sedimentet.[10] Flagellater og cyanobakterier er derimod ofte mindre, mere flydedygtige og i mange tilfælde toksiske eller ufordøjelige for dyreplanktonet.[8]

Dominansen af flagellater kan ofte forklares ved lave silikatkoncentrationer, som begrænser kiselalgernes vækstmuligheder.[8] Dette skaber en niche for flagellater, herunder arter der kan forårsage skadelige algeopblomstringer (HAB). I de åbne indre farvande udgør kiselalger typisk mellem 5 % og 50 % af den samlede biomasse, mens de i fjorde og kystnære områder kan udgøre op til 70 % i gunstige perioder.[9] Men i varme somre, som observeret i 2025, overtager cyanobakterierne scenen. En omfattende blomstring af filamentøse cyanobakterier blev i sommeren 2025 sporet fra Østersøen gennem bælterne og helt ud i Skagerrak, hvilket er usædvanligt for disse farvande og indikerer et økosystem under termisk og næringsmæssigt pres.[13]

Dyreplanktonets rolle og reaktion på miljøændringer

Dyreplanktonet, primært bestående af vandlopper (copepoder) og dafnier (cladocerer), fungerer som det kritiske led mellem den primære produktion og fiskebestandene.[14] De er ansvarlige for at omsætte planteplanktonets biomasse til animalsk protein, som er tilgængeligt for højere trofiske niveauer.

Græsningstryk og fødepræferencer

Dyreplanktonets evne til at kontrollere mængden af planteplankton afhænger af både deres biomasse og deres artsmæssige struktur.[8] Vandlopper er de mest dominerende flercellede organismer i verdenshavene og spiller en nøglerolle i de danske farvande.[14] De er selektive i deres fødeoptagelse og kan aktivt fravælge partikler uden næringsværdi, såsom mikroplast.[14] Forskning fra DTU har dokumenteret, at vandlopper i Kattegat og Skagerrak lever i et miljø, hvor koncentrationen af planteplankton er ca. 100.000 gange højere end koncentrationen af mikroplast, hvilket indikerer, at de (indtil videre) er i stand til at finde tilstrækkelig føde trods forurening.[14]

Dog udfordres dyreplanktonet af planteplanktonets forsvarsmekanismer. Mange algearter har udviklet evnen til at danne kolonier eller udvækster (børster), når de registrerer kemiske signaler fra dyreplanktonet.[10] Dette gør dem vanskelige at håndtere for dyreplanktonets filtreringsapparat.

Dyreplankton gruppe	**Typiske arter i DK**	**Fødekilde**	**Særlige kendetegn**
Vandlopper (Copepoder)	*Acartia*, *Pseudocalanus*	Fytoplankton, ciliater	12 udviklingsstadier, hurtig flugtrespons [15]
Dafnier (Cladocerer)	*Daphnia magna*, *Bosmina*	Alger, bakterier	Filtrerer vand effektivt, sårbar over for fisk [15]
Hjuldyr (Rotiferer)	*Brachionus*	Små alger, detritus	Findes ofte i tusindvis pr. liter sø-/brakvand [15]
Ciliater (Encellede)	*Vorticella*, *Coleps*	Bakterier, nano-plankton	Vokser hurtigt i perioder med få dafnier [15]

Tabel 2: Karakteristika for de vigtigste grupper af dyreplankton i danske marine og brakke områder.[15]

Tidsmæssig succession og klimaforandringer

Dyreplanktonets populationsdynamik er tæt knyttet til vandtemperaturen og timingen af forårsopblomstringen. En tidlig opvarmning af overfladevandet kan accelerere dyreplanktonets metabolisme, men hvis dette sker før planteplanktonets opblomstring,

opstår der et tidsmæssigt "mismatch".[17] I kolde perioder er dafniernes udvikling ofte hæmmet, hvilket giver de hurtigtvoksende ciliater mulighed for at dominere, indtil temperaturen stiger.[15] Dette skifte mellem mikrodyreplankton og mesodyreplankton har stor betydning for, hvor effektivt energien transporteres videre til fiskelarverne.

Vejle Fjord: Et økosystem i kollaps

Vejle Fjord tjener som et skræmmende eksempel på, hvordan ubalancer i planktonsamfundet og manglende top-down kontrol kan føre til et økologisk kollaps.[5] Fjorden er i dag kategoriseret som værende i ringe tilstand, plaget af massive mængder krabber, forsvinden af fisk og tilbagegang af ålegræs.[5]

Den trofiske kaskade og krabbeeksplosionen

I et sundt system kontrolleres krabbepopulationen af rovfisk som torsk. Men da torskebestanden i Vejle Fjord og de indre danske farvande er kollapset, er der opstået en trofisk kaskade, hvor strandkrabberne (*Carcinus maenas*) nu dominerer fjorden.[21] Det estimeres, at der findes over 400 millioner krabber i Vejle Fjord.[21] Denne enorme population har flere negative effekter på plankton- og bentossamfundet:

1. Krabberne æder de små bunddyr, som ellers skulle græsse på alger på bunden.
2. De ødelægger ålegræsskud, hvilket forhindrer genopretning af de vigtige opvækstområder.[19]
3. Uden prædation på krabberne forbliver systemet fastlåst i en tilstand med lav biodiversitet og høj partikelkoncentration i vandet.[21]

Ålegræssets forsvinden og lysklimaet

Historisk set dækkede ålegræs enorme arealer i de lave danske kystområder, herunder Vejle Fjord. Omkring år 1900 var dybdegrænsen for ålegræs i fjorden ca. 11,5 meter, mens den i dag er reduceret til ca. 2,4 meter.[21] Denne drastiske tilbagegang skyldes primært den dårlige lystilgængelighed forårsaget af for meget planteplankton og svævepartikler.[2]

Modellering af fytoplanktonvæksten i Vejle Fjord viser, at primærproduktionen styres af en kombination af Monod-kinetik (hvor væksten begrænses af eksterne næringsstofkoncentrationer) og Droop-kinetik (hvor væksten afhænger af de interne næringsstofpuljer i algecellerne).[22] Når fjorden modtager store mængder kvælstof, reagerer planktonet med eksplosiv vækst, som efterfølgende dør og danner et tykt lag mudder på bunden, hvilket yderligere kvæler bundvegetationen.[20]

Påvirkning af andre arters formeringsmuligheder

Ændringerne i planktonsamfundet har direkte og ofte fatale konsekvenser for reproduktionen hos fisk og større marine organismer. Dette skyldes primært to mekanismer: tab af levesteder og ernæringsmæssige ubalancer.

Fiskelarver og Match-Mismatch hypotesen

For mange fiskearter, herunder torsk og sild, er de første 20-30 dage af larvestadiet kritiske for overlevelsen.[17] Larverne er afhængige af at finde de rette arter og størrelser af dyreplankton (især nauplier af vandlopper) på præcis det tidspunkt, hvor de skifter fra blommesæksnæring til ekstern føde.[17]

Match-Mismatch hypotesen (MMH) postulerer, at rekrutteringsstyrken bestemmes af overlappet mellem larvernes fødebehov og planktonets produktionstoppe.[18] I Nordsøen har studier vist, at MMH kan forklare 23 % af variationen i rekrutteringen af efterårsgydende sild.[17] Når klimaforandringer ændrer timingen af forårets algeopblomstring, risikerer fiskelarverne at klække i et "fødetomt" vindue, hvilket fører til massiv larvedødelighed, uanset hvor mange æg der oprindeligt blev gydt.[17]

Ernæringsværdi og fedtsyrer

Kvaliteten af planktonet er lige så vigtig som mængden. Kiselalger er rige på essentielle flerumættede fedtsyrer (PUFA), som er nødvendige for fiskelarvernes vækst og udvikling af nervesystemet.[24] Når sammensætningen skifter mod flagellater eller cyanobakterier, falder fødens ernæringsværdi.[24] Studier af rejelarver har vist, at biokemiske markører for kiselalger er tæt relateret til en god fedtkondition, mens flagellater ofte resulterer i larver med ringe overlevelsesmuligheder.[24] Dette indikerer, at selv hvis mængden af plankton er høj, kan en ændret sammensætning føre til "sult i overflod" for de arter, der er afhængige af specifikke fedtsyrer.

Torskens kritiske tilstand

Torsken i Kattegat og de indre danske farvande er i øjeblikket i en tilstand, hvor bestanden er under de sikre biologiske grænser.[3] ICES har rådgivet om nul fangst i 2025 og 2026 for at give bestanden en chance for at regenerere.[25] Men rekrutteringen er ikke kun presset af fiskeri. Torskens gydning og larvernes overlevelse påvirkes af:

- **Iltsvind**: Lavt iltindhold i bundvandet ødelægger torskeæggene, som synker ned i de iltfrie lag.[3]
- **Mangel på opvækstområder**: Forsvinden af ålegræs i fjorde som Vejle Fjord betyder, at de små torskeyngel (0-gruppe) ikke har steder at gemme sig for prædatorer.[19]

- **Fødemangel**: Nedgangen i det rette dyreplankton reducerer larvernes overlevelsesrate markant.[17]

Miljømæssige presfaktorer: Iltsvind og toksiske blomstringer

De danske farvande er i stigende grad præget af ekstreme begivenheder, der direkte påvirker planktonets dynamik og dermed resten af økosystemet.

Rekordstort iltsvind i 2024 og 2025

Iltsvindet i 2024 var det mest omfattende siden 2002 og dækkede et areal på størrelse med Sjælland og Fyn.[4] I 2025 er situationen yderligere forværret, hvor iltsvindet i september blev målt til at være 3,5 gange større end i 2023.[6]

Når planteplanktonet blomstrer op i enorme mængder som følge af næringsstoftilførsel, dør det og synker til bunden. Nedbrydningen af dette organiske materiale bruger ilten i bundvandet. Når ilten er opbrugt, dannes den giftige gas svovlbrinte (H_2S), hvilket fører til en såkaldt "bundvending", hvor alt liv på og i bunden dør.[6] I 2025 blev der observeret døde fisk og frigivelse af svovlbrinte i blandt andet Mariager Fjord, Haderslev Fjord og det sydlige Lillebælt.[6] Dette ødelægger levestederne for bunddyr, som er en vigtig fødekilde for fisk, og skaber en økologisk ørken.[3]

Toksiske alger og deres effekter

Frekvensen af toksiske algeopblomstringer er stigende. I de danske farvande er det især blågrønalger (cyanobakterier) og visse arter af dinoflagellater og kiselalger, der vækker bekymring.[11]

- **Cyanobakterier**: Arter som *Nodularia spumigena* producerer hepatotoksinet nodularin, som kan forårsage leverskader hos dyr og mennesker.[13] Den massive blomstring i 2025 medførte fund af toksiner i muslinger langs den svenske Skagerrak-kyst, transporteret med strømmen fra Østersøen.[13]
- **Pseudo-nitzschia**: Denne slægt af kiselalger kan producere domoinsyre, en neurotoksin der forårsager hukommelsestab og død hos havpattedyr og fugle.[27] Selvom massive effekter oftest ses ved USA's vestkyst, er slægten almindelig i danske farvande, og dens toksicitet kan trigges af ændrede næringsstofforhold eller temperaturer.[26]
- **Chrysochromulina**: Disse flagellater har tidligere forårsaget massiv fiskedød i Skagerrak og Kattegat, da de producerer toksiner, der angriber fiskenes gæller.[26]

Toksin type	Producerende organisme	Effekt på økosystemet	Observationer i DK/Norden
Nodularin	*Nodularia spumigena*	Leverskader, ophobning i muslinger	Udbredt i Østersøen og Kattegat 2025 [13]
Diarrhetic Shellfish Toxins (DST)	*Dinophysis spp.*	Forgiftning ved indtag af muslinger	Tilbagevendende problem i Skagerrak [26]
Domoinsyre	*Pseudo-nitzschia spp.*	Neurotoksisk, hukommelsestab	Almindelig, men sjældent over grænseværdier i DK [26]
Ichthyotoksiner	*Prymnesium*, *Pseudochattonella*	Massiv fiskedød (gælleskader)	Store tab i norsk havbrug, sporadisk i DK [26]

Tabel 3: Oversigt over vigtige toksiske alger og deres konsekvenser i nordiske farvande.[13]

Naturgenopretning og fremtidige strategier

For at modvirke de negative tendenser i Vejle Fjord og de danske farvande er der iværksat en række genopretningsprojekter, der forsøger at genskabe den biologiske balance "nedefra og op".[19]

Sund Vejle Fjord projektet

Projektet "Sund Vejle Fjord" (2020-2024) har anvendt en multifunktionel tilgang til at forbedre fjordens tilstand.[20] Indsatserne inkluderer:

- **Etablering af stenrev**: For at skabe hårdbundshabitater og skjulesteder for fisk.[20]
- **Udlægning af muslingebanker**: Blåmuslinger fungerer som naturlige filtreringsenheder, der fjerner planteplankton og partikler fra vandet, hvilket forbedrer sigtbarheden.[20]
- **Udplantning af ålegræs**: Manuel udplantning af ålegræsskud for at kickstarte reetableringen af de tabte enge.[20]
- **Målrettet krabbefiskeri**: For at reducere prædationstrykket på ålegræs og bundfauna.[19]

Succesen af disse tiltag er dog betinget af en sideløbende reduktion i næringsstofbelastningen. Uden en reduktion i kvælstofudledningen vil vandet forblive for grumset til, at de udplantede ålegræs kan overleve på sigt.[20]

Den Grønne Trepart og NOVANA-overvågning

Den politiske aftale "Den Grønne Trepart" sigter mod at bringe de danske farvande tilbage til god økologisk tilstand gennem store arealomlægninger og reduktioner i kvælstofudledningen.[4] Data fra NOVANA-programmet er afgørende for at vurdere effekten af disse tiltag. Rapporterne fra 2024 og 2025 viser med al tydelighed, at indsatsen er mere presserende end nogensinde, da det nuværende system er tæt på et tipping point, hvor de interne belastninger (f.eks. frigivelse af fosfor fra sedimentet under iltsvind) overtager styringen af økosystemet.[1]

Syntese og konklusion

Udviklingen i mængden og sammensætningen af plankton i Vejle Fjord og de danske farvande indikerer et økosystem i alvorlig ubalance. Den stadigt høje og i visse år stigende tilførsel af næringsstoffer driver en produktion af planteplankton, der overstiger dyreplanktonets græsningskapacitet.[4] Dette resulterer i en kaskade af negative effekter: fra reduceret sigtdybde og tab af ålegræs til rekordstore iltsvind og fiskedød.[2]

For de øvrige arter i farvandene er formeringsmulighederne kritisk svækkede. Fiskelarver møder et fjendtligt miljø præget af iltmangel og et potentielt tidsmæssigt mismatch med deres fødekilder.[17] Desuden er kvaliteten af den tilgængelige føde forringet som følge af skiftet fra kiselalger mod flagellater og cyanobakterier.[10]

Vejle Fjord står som et monument over konsekvenserne af at lade en trofisk ubalance eskalere. Uden top-down kontrol fra rovfisk har krabberne overtaget fjorden, hvilket skaber en barriere for enhver naturlig genopretning.[21] Fremtiden for de danske farvande afhænger af evnen til at implementere de nødvendige reduktioner i næringsstoftilførslen og samtidig understøtte de aktive naturgenopretningstiltag, der kan hjælpe økosystemet med at genfinde sin stabilitet. Overvågningsdata fra 2024 og 2025 understreger, at vinduet for handling er lille, hvis vi skal undgå permanente skader på havets biodiversitet og ressourcegrundlag.[4]

Citerede værker

Nye tal for naturens og miljøets tilstand 2024 - Miljøstyrelsen, tilgået marts 7, 2026, https://mst.dk/nyheder/2025/november/nye-tal-for-naturens-og-miljoeets-tilstand-2024

Planteplankton i havet - Danmarks miljøtilstand, tilgået marts 7, 2026, https://miljotilstand.dk/vandmiljoe/planteplankton-i-havet

Miljøtilstand og presfaktorer i Lillebælt - DTU Aqua, tilgået marts 7, 2026, https://www.aqua.dtu.dk/-/media/institutter/aqua/publikationer/rapporter-401-450/404-2022_miljoetilstand-og-presfaktorer-i-lillebaelt.pdf

Nyeste tal for udledning af kvælstof til vandmiljøet - SGAV.dk, tilgået marts 7, 2026, https://sgav.dk/alle-nyheder/nyheder/2025/nov/novana-2024-nyeste-tal-for-udledningen-af-kvaelstof-til-vandmiljoeet

Healthy Vejle Fjord - University of Southern Denmark, tilgået marts 7, 2026, https://portal.findresearcher.sdu.dk/en/projects/sund-vejle-fjord/

lltsvind rammer rekordstort areal i danske farvande | Økologisk - nyt om udviklingen, tilgået marts 7, 2026, https://okonu.dk/politik-og-udvikling/iltsvind-rammer-rekordstort-areal-i-danske-farvande

1 Indledning - Aarhus Universitet, tilgået marts 7, 2026, https://dce2.au.dk/pub/SR529.pdf

NOVA-2003 - Miljøstyrelsen, tilgået marts 7, 2026, https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2000/87-7909-884-3/html/helepubl2.htm

SEGES P/S Planter & Miljø Planteplanktons effekt på den økologiske balance som funktion af N:P forholdet Ansvarlig CLHV, tilgået marts 7, 2026, https://projekter.seges.dk/-/media/projectreport/projectdocuments/Promilleafgiftsfonden%20for%20landbrug/Promilleafgiftsfonden%20for%20landbrug%20-%202016/3733/pl_16_43_3733_Planteplanktons_effekt_paa_den_oekologiske_balance.ashx

Havets skjulte klimahelte: Sådan beskytter lugten af fjender og synkende lort klodens klima, tilgået marts 7, 2026, https://royalacademy.dk/havets-skjulte-klimahelte-saadan-beskytter-lugten-af-fjender-og-synkende-lort-klodens-klima/

Along the Danish beaches only blooms of blue-green algae (cyanobacteria) cause a recurring risk of health problems. Thus, the basis of this report is the presence of these algae and their toxins - Miljøstyrelsen, tilgået marts 7, 2026, https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2002/87-7972-232-6/html/samfat_eng.htm

The challenges of forecasting algae blooms - Eawag, tilgået marts 7, 2026, https://www.eawag.ch/en/info/portal/news/news-detail/the-challenges-of-forecasting-algae-blooms/

Harmful Algae News - Diva-portal.org, tilgået marts 7, 2026, https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:2014615/FULLTEXT01.pdf

Havet rundt om Danmark er fyldt med plankton, ikke mikroplast - DTU, tilgået marts 7, 2026, https://www.dtu.dk/newsarchive/2023/02/havet-rundt-om-danmark-er-fyldt-med-plankton-ikke-mikroplast

Dyreplankton - Naturen i Danmark - Lex, tilgået marts 7, 2026, https://naturenidanmark.lex.dk/Dyreplankton

Planktonalger - Naturen i Danmark - Lex, tilgået marts 7, 2026, https://naturenidanmark.lex.dk/Planktonalger

Impacts of the match-mismatch hypothesis across three trophic levels—a case study in the North Sea - ResearchGate, tilgået marts 7, 2026, https://www.researchgate.net/publication/367212453_Impacts_of_the_match-mismatch_hypothesis_across_three_trophic_levels-a_case_study_in_the_North_Sea

Match-Mismatch: Trophic interactions and climate change - North Pacific Marine Science Organization, tilgået marts 7, 2026, https://meetings.pices.int/publications/presentations/PICES_16/S11_Durant.pdf

Restoring a Healthy Vejle Fjord - Interlace Hub, tilgået marts 7, 2026, https://interlace-hub.com/casestudy/28620

A Healthy Vejle Fiord - Center for Marin Naturgenopretning, tilgået marts 7, 2026, https://www.danishmarinerestoration.com/projects/a-healthy-vejle-fiord/

SUND VEJLE FJORD - Research and innovation, tilgået marts 7, 2026, https://projects.research-and-innovation.ec.europa.eu/sites/default/files/2024-03/Steinfurth_Vejle%20Fjord.pdf

Environmental status and modelling effort in Vejle Fjord, tilgået marts 7, 2026, https://www.vejleaadalogfjord.dk/sites/vejleaadalogfjord.dk/files/2023-06/Vejle%20Fjord%20model%20status%20report.pdf

Comments on the 2025 ICES assessments of the Baltic Sea, North Sea and Arctic stocks - OceanRep, tilgået marts 7, 2026, https://oceanrep.geomar.de/62520/1/Assessments2025.pdf

Nordatlantiske havøkosystemer under forandring - effekter af klima, havstrømme og fiskeri - DTU Inside, tilgået marts 7, 2026, https://backend.orbit.dtu.dk/ws/files/6593039/157-05%20Nordatlantiske%20havok%C3%B8systemer_e.pdf

Item - Cod (Gadus morhua) in Subdivision 21 (Kattegat ..., tilgået marts 7, 2026, https://ices-library.figshare.com/articles/report/Cod_i_Gadus_morhua_i_in_Subdivision_21_Kattegat_/25019213

Harmful algal blooms and their effects in coastal seas of Northern Europe - PubMed, tilgået marts 7, 2026, https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33875185/

Toxic Algal Bloom Affecting California Sea Lions and Dolphins | NOAA Fisheries, tilgået marts 7, 2026, https://www.fisheries.noaa.gov/feature-story/toxic-algal-bloom-affecting-california-sea-lions-and-dolphins

Early Bloom of Toxic Algae off Southern California Sickens Hundreds of Sea Lions and Dolphins | NOAA Fisheries, tilgået marts 7, 2026, https://www.fisheries.noaa.gov/feature-story/early-bloom-toxic-algae-southern-california-sickens-hundreds-sea-lions-and-dolphins

Behind the data: observing California's toxic algae from space | EUMETSAT, tilgået marts 7, 2026, https://www.eumetsat.int/features/behind-data-observing-californias-toxic-algae-space