

# Historier relateret til marin eutrofiering fra 1960'erne til i dag

Iltsvindene i 1980'erne med fiskedød og udbredt bunddyrdød i vore farvande resulterede i en række effektive handleplaner, der frem til år 2000 ca. halverede udledningen af kvælstof til kystvandene og udledningen af fosfor med godt 80 %. Samtidigt opbyggedes måske verdens bedste overvågnings- og rapporteringssystem, der effektivt fulgte næringsstofferne og deres effekter fra kilden og gennem vandmiljøet. Det skete selvfølgelig ikke uden kontroverser, især med landbruget. Men da Anders Fogh Rasmussen kom til magten i 2001, startede han et systematisk forsøg på at smadre overvågnings- og rapporteringssystemet, kulminerende med nedlæggelsen af amterne i 2007. Og i dag er Esben Lunde Larsen ved at slå de sidste søm i ligkisten, så 30 års effektivt miljøarbejde endegyldigt kan begravnes. Skal vi finde os i det?

---

GUNNI ÆRTEBJERG NIELSEN

---

## Starten på systematiske målinger i de indre danske farvande

Allerede i 1960'erne begyndte man at se tegn på eutrofiering i fjorde med øget vækst af forureningsbetingede makroalger. Det blev tilskrevet øget udledning af næringsstoffer med by- og industrispildevand, som der blev fokuseret på at begrænse. I de åbne, indre farvande, som jeg mest har beskæftiget mig med, var der ingen tegn på eutrofiering, undtagen forhøjede næringsstofkoncentrationer i Øresund med udledning af mere eller mindre urensset spildevand fra ca. 1 mio. mennesker. I Storebælt og Kattegat, hvor planktonalge primærproduktionen var målt fra fyrskibe på Prof. E. Steemann Nielsens initiativ siden

begyndelsen af 1950'erne, var der ingen udvikling at spore.

I slutningen af 1960'erne nedsattes Forureningsrådet til vurdering af forureningstilstanden i det danske miljø. I 1971 udgav de deres rapport om vand /1/ og konkluderede:

- For de åbne farvande gælder, at udledning af organisk stof og næringssalte med få undtagelser ikke har givet målelige udslag, hvad angår primærproduktionen og iltindholdet i dybvandet.
- Tilførsel af gifte, olie og andre skadelige stoffer kan ikke tolereres.
- For i tide at kunne imødegå en eventuel ugunstig udvikling bør undersøgelserne i danske farvande intensiveres.

Miljøministeriet og Miljøstyrelsen blev oprettet, og i 1974 startede, som opfølgning på Forureningsrådets anbefaling, Miljøstyrelsens femårige Bæltprojekt i samarbejde med Dan-

marks Fiskeri- og Havundersøgelser, Institut for Fysisk Oceanografi, Københavns Universitet, m.fl. til kortlægning af først og fremmest vandudvekslingen mellem Østersøen og Skagerrak gennem de indre farvande, men også eutrofieringsforholdene med næsten månedlige målinger af alle næringssalte og ilt på op mod 55 stationer. Desuden måltes planktonalgeproduktion og biomasse (klorofyl) samt artssammensætning på færre stationer fra Skagerrakgrænsen til Arkonahavet i Østersøen, i Lillebælt dog kun kvartalsvist. Jeg blev ansat på Bæltprojektet i juli 1977 og derefter på det nyoprettede Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium oktober 1977.

Ved Bæltprojektets afslutning i 1978 var den ansvarlige kemiske Statshydrograf Frede Hermann på Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser død. Så jeg fik til opgave at sammenfatte i tusindvis af data om næringssalte, planktonalgeproduktion og -biomasse, iltfor-

hold osv. i evalueringsrapporten for Bæltprojektet /2/, som konkluderer:

- Vandudvekslingen gennem de åbne indre farvande er meget intensiv, ca. 475 km<sup>3</sup> ind og 950 km<sup>3</sup> ud pr. år. Fortyndingsraten er derfor høj, og mulighederne for nedbrydning af udledte stoffer er gode
- I områder med stor belastning med næringssalte er der sket en stigning i koncentrationen af fosfor og kvælstof, samt i planktonalgernes produktion gennem den seneste 30-årige periode.
- I de åbne farvande har dette ikke medført en formindsket sigtdybde eller iltkoncentration
- Der er altså ikke eutrofieringsproblemer i de åbne indre danske farvande

Efter Bæltprojektet indledte Havforureningslaboratoriet en overvågning af de indre farvande på udvalgte Bæltprojektstationer og med samme parametre, først bare rundt om Sjælland, hvor vi mente forureningsfaren var størst, men inddrog hurtigt alle de indre farvande. En af mine kolleger kaldte det bevidstløs indsamling af ubrugelige data, men havde vi ikke haft dem, da iltsvindene brød løs, havde vi været på herrens mark.

### Første ekstreme iltsvind

I september 1981 gik det for første gang rigtig galt. Døde fisk skyllede op på stranden nord for Djursland. Først mente man, at de var dræbt af gift fra nogle tønder gået overbord fra en coaster, men snart fandtes døde fisk også på mange andre kyster i Århus Bugt, Vejle Fjord, Langelandssund og ved Fyns Hoved, og målingerne viste, at de var døde af iltmangel, hvor iltfattigt bundvand var tvunget ind på lavt vand af vind og strøm (figur 1). Tyske målinger viste, at Femerbælt, Mecklenburg Bugt, Kieler Bugt og Flensborg Fjord var fyldt med svovlbrinte under springlaget i 10-15 m dybde og alt liv derunder var udryddet. Vores målinger viste, at der også var kraftigt iltsvind i store dele af resten af Bælthavet, Øresund og Det sydlige Kattegat /3/. Dette iltsvind kom bag på alle!

Hvad var årsagen? Vi vidste fra Bæltprojektet, at planktonalgeproduktionen i Storebælt og det vestlige Kattegat var ca. fordoblet siden 1960'erne uden indtil da at have givet iltsvindsproblemer, og at planktonproduktionen i indre farvande var begrænset af mængden af tilgængelige kvælstofnæringssalte. Men hvor kom alt det ekstra kvælstof fra til en fordobling af produktionen? Man havde i det store og hele styr på udledningerne med by- og industrispildevand. Og den øgede kvælstofudledning kom ikke herfra. Hvor i samfundet var der



Figur 1. Fisk døde af iltsvind skyllet op på strand. Foto: Bent Lauge Madsen.

i perioden sket en markant ændring i brugen af kvælstofnæringsstoffer? Det var der i landbruget, hvor man ca. fordoblede brugen af kvælstofhandelsgødning fra 1960'erne til slutningen af 1970'erne og kom op på ca. 400.000 t N/år, mens areal og husdyrgødningsudbringningen var nærmest konstant (figur 2).

Jeg plottede udviklingen i planktonalgeproduktionen i Storebælt som funktion af landbrugets anvendelse af kvælstofhandelsgødning og fik ved et gødningsforbrug over 200.000 t/år en signifikant retlinjet sammenhæng. Jeg præsenterede den håndtegnede kurve på et havforsker møde på Århus Universitet i januar 1982 (figur 3). Der gik et sus gennem salen. Dette var hele starten på debatten om landbrugets indflydelse på miljøtilstanden i vore kystnære farvande. OK. Et plot, der viser statistisk signifikant co-variation er kun et indicie, og siger intet om årsagssammenhænge. Min chef, Laboratorieforsker Arne Nielsen, lavede et plot med planktonalgeproduktionen i Storebælt som funktion af salget af farvejernsyn i samme periode, og fik stort set samme sammenhæng. Det er svært at forestille sig, at salget af farve-tv kan give større algeproduktion, men det er vel et udtryk for stigende velstand og teknologisk udvikling i perioden, parallelt med at der i landbruget sker en eksplosiv anvendelse af kvælstofhandelsgødning.

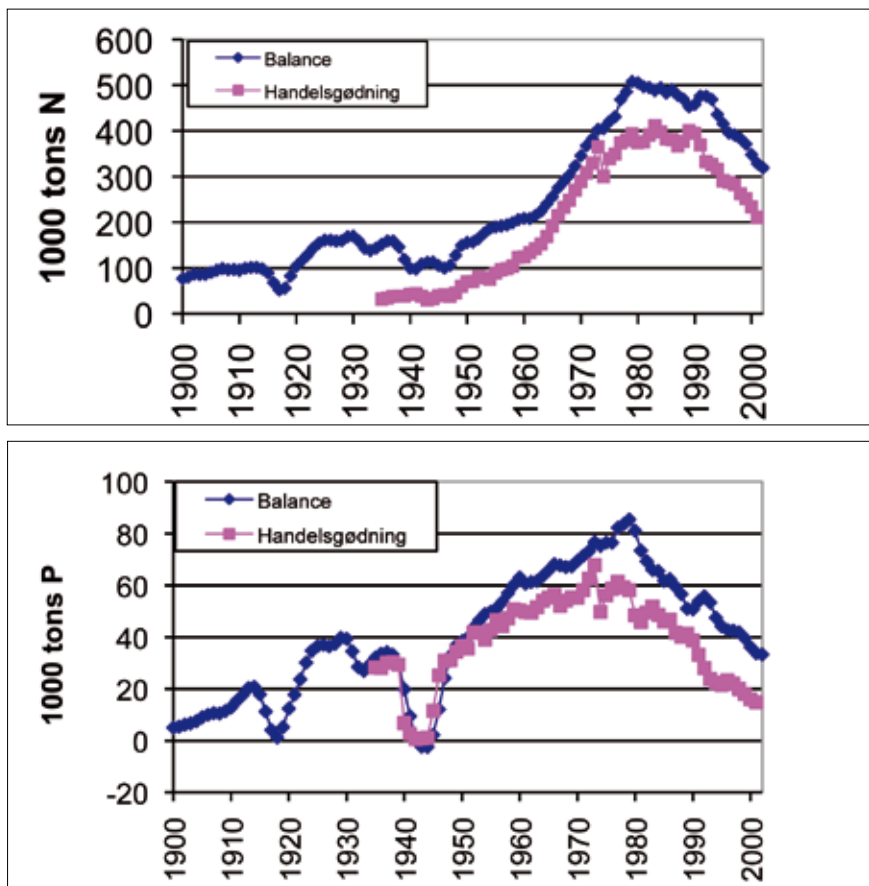
Inden da var der vist ingen i hele verden, der havde forestillet sig, at der er en tæt sammenhæng mellem landbrugets kvælstofgødningsforbrug, kvælstofudvaskning fra rodzonen, kvælstofnæringsstoffer i kystvandene og planktonalgeproduktion, men det blev hurtigt fagligt dokumenteret (figur 4), også i andre lande fra Østersøen, Europa og USA. Jo større kvælstofudvaskning jo større planktonalgeproduktion og jo større risiko for opståen af ilt-

svind, afhængigt af vind og vandstrømme. Så at påvise i begyndelsen af 1980'erne at dyrkning og kvælstofovergødning af landbrugsjorde kunne påvirke kystfarvande i den grad, var et signifikant gennembrud, som efterfølgende har dannet grundlag for marin miljøadministration i det meste af verden, inkl. Østersølandene (HELCOM), Nordsølandene (OSPAR) og EU. Det er i dag evidenter for vore farvande at:

- Landbrugets forbrug af kvælstofgødning styrer produktionen af planktonalger og dermed iltforbrugets størrelse i fjorde, kystvande og de indre farvande
- Effekten af landbrugets gødningsforbrug er afhængig af nedbøren, afstrømningen og udvaskningen af gødning fra landbrugsjorden i det enkelte år
- Afstrømning og udvaskning kan variere en faktor to fra år til år
- Stor afstrømning og udvaskning efterfulgt af varme, stille somre giver stor risiko for iltsvind
- Lille udvaskning og/eller hyppige kraftige vinde med stor vandudveksling giver lille risiko for iltsvind

Grunden til at iltsvindskatastrofen først kom i 1981 skal ses i sammenhæng med nedbør og afstrømning, hvor 1975-76 var ekstremt tørre år og slutningen af 1970'erne også relativt tørre med lille udvaskning. Men med den store nedbør og udvaskning i 1980-81 kom konsekvensen af det øgede kvælstofforbrug i landbruget. Jeg analyserede efterfølgende sammenhængen mellem afstrømning, kvælstofkoncentrationer og primærproduktion i farvandene og fik signifikante sammenhænge.

Udmeldingerne medførte flere forskellige hændelser. Landbruget påstod (lige som i



Figur 2 Kvælstof- og fosforbalance i dansk landbrug 1900-2000 (3 års løbende middel) beregnet af A. Kyllingsbæk (se /11/) og forbruget af kvælstof- og fosforhandelsgødning 1935-2000.

dag), at de lave kvælstofkoncentrationer i drænvand da umuligt kunne være et problem, så der blev nedsat en arbejdsgruppe mellem landbruget, Havforureningslaboratoriet og Miljøstyrelsen til beregning af udledningerne fra forskellige sektorer. Konklusionen var, at ca. 100.000 t N/år kom til kystvandene med udvaskning fra landbrugsjorden.

Der blev udarbejdet en NPo-redegørelse /4/ og i 1985 vedtaget en NPo-handlingsplan, som hovedsageligt fokuserede på ulovlige udledninger fra forskellige sektorer, for landbruget møddingvand, ensilagesaft osv., og ikke markbidraget. Samtidigt kørte dele af landbruget (Flemming Junker, Vejby-Sørensen m.fl.) en systematisk misinformationskampagne med kroniker i større dagblade flere gange årligt, hvor konklusionen altid var, at alle da vidste, at spildevand og fosfor var skyld i havmiljøproblemerne, ikke landbruget. Hetzen videreføres i dag hovedsageligt af interesseorganisationen Bæredygtigt Landbrug, stadig med Vejby-Sørensen som hovedkilde.

Jeg præsenterede mine resultater i en HELCOM assessment rapport for Østersøen /5/, men i en efterfølgende fælles videnskabelig artikel om eutrofiering /6/, syntes Prof. Fredrik Wulff, Stockholms Universitet, ikke mine kurver skulle med. Det fortrød han hurtigt, og

tog resten af sin aktive karriere udgangspunkt i sammenhængen mellem kvælstofudvaskning og marin eutrofiering og brugte den bl.a. som baggrund for oprettelse af Baltic Nest Institute, som i dag ligger hos DCE, Århus Universitet. På baggrund af dette var Fredrik stærkt medvirkende til, at jeg sammen med ham fik Østersøprisen i 1998.

### Jomfruhummerdøden oktober 1986

I oktober 1986 kom det næste ekstreme iltsvind med jomfruhummerdød i det sydlige Kattegat. I den svenske del var mange allerede døde i 1985. Og var de ikke døde i 1985-86, ville de være det i 1988, hvor iltsvindet i området faktisk var værre.

Natten til den 6. oktober 1986 lå mindst 50 måske 70 både som normalt for årstiden og trawlede jomfruhummere i det sydlige Kattegat, der iblandt min bror, Fisker Palle Nielsen. Alle oplevede noget, ingen af dem nogen sinde havde set før, så snakken gik intenst over radioen mellem bådene hele natten.

Ca. 10% af de fangne hummere var døde eller tomme skaller. Ca. 50% var misfarvede og/eller slatne og døende og måtte kasseres, figur 5.

Mange af de øvrige fiskere vidste, at jeg var havbiolog på Havforureningslaboratoriet og

Palle Niensens bror, da jeg tidligere havde haft hyre hos ham, og de opfordrede Palle til at kontakte mig og fortælle, hvad alle bådene havde observeret i løbet af natten.

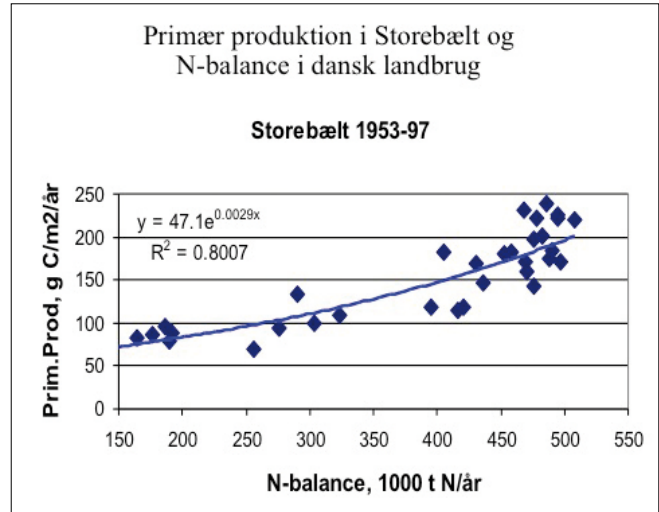
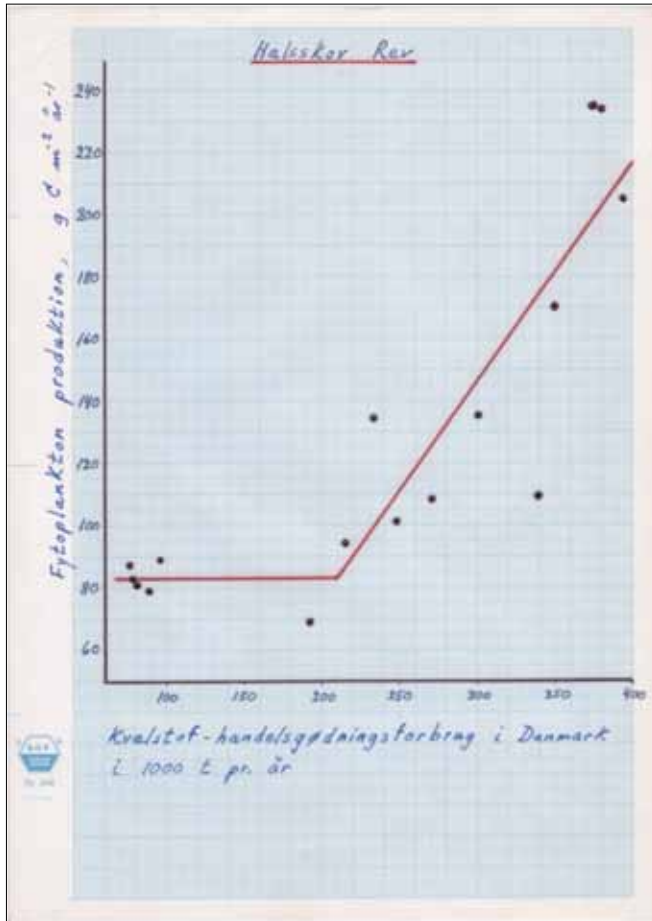
Palle ringede og vækkede mig kl. 6 på vej i havn efter nattens fiskeri. Jeg tog notater fra hans beretning, og på den baggrund skrev jeg et notat og sendte til Miljøstyrelsen. Uden min viden udsendte Miljøstyrelsen i løbet af dagen en pressemeddelelse om hummerdøden, og stor var min forbavselse, da TV-avisen om aftenen havde et indslag om denne.

Lektor og senere Prof. Flemming Olsen, DTU, dengang amtsrådsmedlem for Venstre i Vestsjællands Amt, rejste tvivl om, hvordan TV-avisens indslag kunne komme samme dag. Men det fremgår klart af dagspressens referering af pressemeddelelsen, at den blev udsendt 6. oktober.

På baggrund af de alarmerende meldinger fra hummerfiskerne sendte jeg en kollega, Birger Kruse, med en jomfruhummerbåd fra Gilleleje den 8. oktober, og startede selv samme dag et togt med r/v Gunnar Thorson til kortlægning af iltforhold og bundfauna i det sydlige Kattegat. Vi var fire mand, som arbejdede i to-hold skift i døgndrift, men pressen var gået helt amok, så jeg blev kimet ned døgnet rundt, tror ikke jeg sov i næsten 2 døgn. På baggrund af undersøgelserne udsendte vi en rapport /7/, som viste, at jomfruhummerne døde af iltsvind. Noget tilsvarende var som nævnt sket i den svenske del af det sydlige Kattegat året før, og der gik 13 år før der igen kunne fanges jomfruhummere i det sydlige Kattegat.

Flemming Olsen beskyldte mig konstant gennem de næste ca. 15 år frem til 2003 gennem hyppige læserbreve i Ingeniøren og mails til mig m.m. for at have planlagt og stå bag et komplot, der helt bevidst havde sat hele sagen om jomfruhummerdøden i værk som en happening, og vildledt regering, folketing og befolkning. Foruden min bror Palle skulle min fætters søn, Journalist Nis Olsen, udenrigskorrespondent for Politiken, og hans daværende hustru Monica Ritterband, oplæser på TV-avisen, udgøre komplottet, og have fremtvunget TV-avisens indslag om jomfruhummerdøden.

Efter at Ingeniøren lukkede for Flemming Olsens læserbreve efter mere end 10 år, fordi der, som de forklarede mig, aldrig stod noget nyt, indgik han en aftale med Agrologisk tidskrift, om at skrive en række kronikker til bladet. Den første blev trykt og handlede om, at overskuddet af kvælstof i alle danske farvande kom fra de mellemeuropæiske floder, Elben, Rhinen, Seinen m.fl., og ikke fra dansk landbrug. I manuskriptet til den næste kronik



Figur 4 Primærproduktionen i Storebælt som funktion af overskuddet af kvælstof i dansk landbrug.

Figur 3. Primærproduktionen i Storebælt som funktion af landbrugets brug af kvælstofhandelsgødning 1953-1981. Starten på diskussionen om landbrugets påvirkning af kystvandene.

stod mit navn næsten på hver anden linje. Redaktøren sendte manuskriptet til mig og bad om mine kommentarer. Jeg kunne faktisk tilbagevise alle Flemming Olsens postulat og anklager mod mig. Kronikken blev aldrig trykt, og der kom ikke flere i det blad. Havde Ingeniøren haft en etisk linje, burde de have handlet på samme måde, som redaktøren på Agrologisk.

En sjov episode i hele dette forløb var, at Hans Christian Schmidt, Venstre, på Flemming Olsens initiativ i 1997 i Folketinget stillede spørgsmål til Miljø- og energiminister Svend Auken, om der ikke at dømmes ud fra Saxos Danmarkskronike (ca. 1220) allerede under kong Oluf Hunger (1086-95) havde været udbredte iltsvind og fiskedød i danske farvande. Vi bad nogle forskningsbibliotekarer, der kunne latin, om at undersøge sagen. Både hos Saxo og i den lidt ældre Roskildekronike (ca. 1139-43) står der kun om misvækst på land, intet om problemer i havet. Det viste sig, at Professor Juris Publici et Politicus ved Sorø Akademi, Andreas Schytte (1726-77), godt 500 år senere i en fordansket oversættelse af Saxo har tilføjet, at "fiskene omkommer i havet". Man risikerer altså at skulle døje med "fake news" flere hundrede år efter fremsættelsen.

### Vandmiljøplanerne

Danmarks Naturfredningsforening havde repræsentantskabsmøde i begyndelsen af november 1986 og udsendte en pressemeddelelse relateret til jomfruhummerdøden, som blev grundlaget for Lone Dybkjærs dagsordensforslag i folketinget 8. november 1986, hvor det blev pålagt Venstre-regeringen:

- at sikre, at alle ulovlige udledninger fra kommunale rensningsanlæg, industri og landbrug bringes til ophør inden 1. maj 1987
- inden 1. februar 1987 at fremlægge en samlet plan – herunder for investeringer – der betyder, at udledninger af kvælstof reduceres med 50% og udledning af fosfor med 80% inden for 3 år

Dette førte til Vandmiljøplan I i slutningen af januar 1987 med følgende hovedpunkter:

- Ulovlige udledninger stoppes inden 1/5-87
- Kapacitet til 9 måneders opbevaring af gødning
- Regler vedr. dosering og udbringning af gødning pr. ha
- Etablering af grønne marker, efterafgrøder
- Obligatoriske gødnings- og sædskifteplaner
- Gylle skal nedfældes inden 12 timer
- Opbevaringsanlæg for gylle skal overdækkes

Der var intet i denne plan vedr. landbruget, som ikke først var godkendt af landbrugets top på Axelborg, før det kom videre til Christiansborg. Nogle husker måske Klaptorsk sagen, hvor en journalist havde opdaget, at et enkelt punkt havde været via Axelborg, og miljøministeren måtte gå til pressen og kalde kontorchefen i Miljøstyrelsen for en klaptorsk, selvom han godt vidste, at alle andre forslag vedr. landbrug også var forhåndsgodkendt af Axelborg.

Vandmiljøplan I ville ikke have været meget bevendt, hvis ikke landbruget endelig trådte i karakter. Misinformationskampagnerne fra lobbyister i landbruget fortsatte i dagspressen, men landbrugstoppen indså, at der nok var noget om snakken om deres indflydelse på havmiljøet. Jeg blev kaldt ind til et foredrag, men tror ikke det gjorde udslaget, de havde nok allerede læst skriften på væggen. Så de gik i samarbejde med Landbrugsministeriet og Miljøstyrelsen om at løse problemet. Kontorchef Mogens Dyhr, Miljøstyrelsen, har fortalt, at de første overslag til planen blev nedfældet på en serviet ved et indledende møde en aften på et værtshus. I 1991 kom "Handlingsplan for en bæredygtig udvikling i landbruget" /8/, som blev integreret i Vandmiljøplan I. De vigtigste tiltag er:



Figur 5. En kasse med jomfruhummere. Tomme skaller, misfarvede, døende og døde hummere (ca. 60% af fangsten) var smidt over bord, inden anløb af havn.

- Bedre udnyttelse af husdyrgødning
- Gylle må ikke udbringes fra høst til 1. marts, undt. på vinterraps og græs i september
- Reduktion i forbruget af handelsgødning til 200.000 t/år, miljøregnskab
- Beskyttelse af grundvand i følsomme områder
- Våde enge til fjernelse af nitrat
- Braklægning og skovrejsning
- Strukturændringer i landbruget med færre dyr og ændrede afgrøder

Det helt grundlæggende er indregning af det faktiske næringsstofindhold i husdyrgødning, som helt opvejer reduktionen på 200.000 t N/år i handelsgødning. Det er denne handlingsplan iværksat af landbruget selv, der virkelig battede og førte til godt 40% reduktion af kvælstoftabet fra rodzonen, og som efterhånden har forbedret miljøforholdene i vore kystvande betragteligt.

Vandmiljøplan II fra 1998 skyldtes ikke, som mange tror, det totale kollaps af Mariager Fjord i 1997 pga. iltsvind, men at regeringen frygtede at få en åbningsskrivelse og blive indklaget for EU domstolen for ikke at opfylde Nitratdirektivet, hvor Holland for nyligt havde fået en hård dom. De vigtigste krav var:

- Flere vådområder
- Bedre beskyttelse af følsomme områder
- Mere skovrejsning
- Bedre foderudnyttelse
- Større harmonikrav, færre dyreenheder pr. areal
- Større krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning
- Mere økologisk jordbrug
- Flere efterafgrøder
- Gødsning kun op til 10% under økonomisk optimalt

Her er det helt centrale punkt gødsning kun op til 10% under økonomisk optimalt. Dette har reduceret kvælstoftabet fra rodzonen yderligere, men jeg tvivler på, at det nogen sinde vil kunne bevises, at det også har

medført mindre høstudbytte i betragtning af skiftende vejrligs uforudsigelige indflydelse. I virkeligheden viser statistikken, at høstudbyttet generelt ikke er faldet siden vedtagelsen af Vandmiljøplan I og II, tværtimod har der siden været år med rekordhøst fx 2014 og 2015.

### Iltsvindet i 2002, det mest ekstreme

I efteråret 2002 optrådte det hidtil mest ekstreme iltsvind i de indre danske farvande. Intensive undersøgelser viste, at mere end 3.400 km<sup>2</sup> havbund var helt døde. Det svarer til, at alt liv på et areal som Fyn blev totalt udslettet. I alt døde ca. 370.000 t bunddyr, som ville fylde ca. 10.000 lastbiler /9/ (figur 6).

De internationale analyser i HELCOM og EU regi viste /10/, at iltsvindet især skyldtes en kombination af to uheldige faktorer. For det første en relativt stor afstrømning og udvaskning af kvælstof. For det andet en ugunstig meteorologisk og oceanografisk situation, der begrænsede ilttilførslen til bundvandet. Men en tredje vigtig faktor er måske udsletningen af bundfauna i store områder eller skift til kortlivede opportunistiske arter pga. årlige mere eller mindre udbredte iltsvind siden 1980'erne. Dette havde sammen med halveringen i ålegræsudbredelse fjernet en opmagasinerende effekt for næringsstoffer i systemet, samtidig med at den fordoblede fytoplanktonproduktion tilførte mere organisk stof til havbunden. Paradigmeskiftet skete ud fra DMU's modelanalyser i forbindelse med iltsvindene omkring midten af 1980'erne. Vi smadrede med den massive kvælstofudledning fra landbruget i 1980-90'erne et havmiljø i balance, som det har taget op mod 30 år at få på rette vej igen mod en generelt meget positiv udvikling i dag.

I mange år efter udledningerne til og koncentrationerne i vore kystvande af kvælstofnæringsalte var halveret i begyndelsen af nul-lerne, var fytoplankton biomasse og produktion stort set ikke reduceret og ilt-situationen ikke forbedret. Dvs. næringsstofferne blev omsat ca. dobbelt så hurtigt i økosystemet som i 1960'erne.

DCE foreslår, at årsagen til den høje primærproduktion er, at der gennem 1980 - 90'erne blev opbygget en pulje af organisk stof i sedimentet, som det efterfølgende har taget mange år at få nedbrudt igen med tilsvarende løbende frigivelse af næringsalte. Det er sikkert rigtigt, men jeg synes, at DCE overser effekten af manglende oplagring af næringsstoffer i flerårige organismer og nedgravning i sedimentet af artsrige bunddyrsamfund og dermed mindre kvælstoffjernelse. Manglende bunddyr medfører:

- Nedfaldende organisk materiale begraves

ikke i havbunden eller ædes af bunddyr

- Langt mindre langtidsoplagring og denitrifikation af kvælstofnæringsalte i hhv. flerårige organismer og sedimentet
- Reduceret geniltning af havbunden vinter/forår pga. manglende graveaktivitet giver mindre bufferkapacitet i havbunden ved faldende iltkoncentrationer i vandet, så iltsvind opstår hurtigere
- Sedimenteret fytoplankton omsættes hurtigere af bakterier på sedimentoverfladen under iltforbrug og frigivelse af næringsalte
- Hurtigere omsætning af næringsalte, som giver mere fytoplankton produktion, sedimentation og iltforbrug

En anden medvirkende årsag kan være, at effekterne af intens bundtrawling og muslingeskrab kan sammenlignes med effekter af iltsvind, da trawling og skrab også fjerner bunddyr, især de større og længere levende.

### Vandmiljøplan 3

Vandmiljøplan 3 fra 2004 skal ses som en respons på iltsvindet i 2002. Landbruget skulle reducere kvælstoftabet yderligere. Desuden kommer fosfor fra landbrugsjord endelig ind i billedet. Overskuddet af fosfor i driften skal halveres, dvs. reduceres til mindre end en fjerdedel af 1980'ernes, da de øvrige reduktioner i gødsning allerede havde mere end halveret det (figur 2). Det er så også nok det eneste, som måske bliver opfyldt. Hovedkravene i Vandmiljøplan III var:

- 10 m dyrkningsfrie randzoner langs vandløb og søer
- Yderligere 13% reduktion i kvælstofudvaskningen
- Beskyttelseszone på 300 m rundt om ammoniakfølsomme naturområder: højmoser, lobeliasøer, heder >10 ha, næringsfattige overdrev >2,5 ha, samt særligt sårbare naturtyper i Natura 2000-områder

Randzoner og beskyttelseszoner er med Landbrugspakken 2016 sløjfet, og 13% reduktion i kvælstofudvaskning er aldrig blevet gennemført, måske pga. siddende Venstre-regeringer.

### Nedturen

Da Anders Fogh Rasmussen blev statsminister i november 2001, var hans budskab i hans første nytårstale, at danskerne ikke havde brug for eksperter. Danskerne kunne da selv tage stilling uden vejledning fra forskere. Det svarer vel til, at hvis badevandet er fint langs kysten, så skidt med at tusinder km<sup>2</sup> havbund på dybere vand længere ude er døde af iltsvind og dækket af "liglagen" (hvide svovlbak-



Figur 6. Der skulle sådanne 10.000 lastbiler til at rumme mængden af bunddyr, der døde under iltsvindet i 2002.

terier), hvis ingen ved det.

Derfor forsøgte han at begrænse ubejlelige fakta om miljøets tilstand og udvikling fra Miljøstyrelsen, Skov og -naturstyrelsen og DMU gennem nedskæringer. MST måtte fyre nogle eksperter, Skov og Naturstyrelsen et par hundrede medarbejdere, især skovarbejdere, men DMU overlevede stort set uden fyringer, da de som forskningsinstitution kunne skaffe andre midler gennem forskningsprojekter. Og DMU var og er stort set den eneste organisation i DK, der ligger inde med tilstrækkelig viden og ekspertise til at gennemføre, evaluere og rapportere status og udvikling i det samlede danske miljø, som EU og Miljømålsloven forlanger, så regeringen måtte fortsætte kontrakten med DMU.

Så reducerede Fogh i forbindelse med nedlægningen af amterne pr 1. januar 2007 det nationale overvågningsprogram med 1/3, havmiljøområdet med 38%, da nogle af bevilningerne skulle overføres til mere overvågning af skove m.m. I det hemmeligstemplede brev til fagdatacentrene stod klart og tydeligt, at det eneste krav var, at det reducerede overvågningsprogram opfyldte EU's minimumskrav, så DK ikke blev indklaget for EU-domstolen. Om de indsamlede data kunne bruges til noget fagligt fornuftigt var underordnet. EU forlanger fx kun marin bundfauna undersøgt hvert 6. år, men skal man vurdere en udvikling, skal der mindst 5-6 målinger til at se en tendens. Dvs. ved en prøvetagning hvert 6. år, går der mindst 30 år, før en generel udviklingstendens kan påvises statistisk. Det kan vi ikke leve med og vente på. Slet ikke når status og udvikling skal rapporteres årligt nationalt og til EU hvert 6. år.

Jeg har sjældent set nogen så vred, som da Miljøminister Connie Hedegaard efter vedtagelsen af nedskæringerne i den nationale overvågning over for pressen skulle forsvare det med, at det kun var justeringer og optimeringer. Hun var tydeligvis ikke enig. Jeg blev også vred og lækkede brevet sendt til fagdatacentrene til Politiken, og gik så hjem i

protest. Det blev Connies efterfølger, Troels Lund Poulsen, der effektuerede den efter min mening helt fatale decimering af offentlig ansatte miljømedarbejdere med lokalt ansvar og lokalt kendskab og dermed smadrede vores nationale overvågningsprogram, der før det var et forbillede for HELCOM, OSPAR og EU.

Mine togter til kortlægning af miljøforholdene i de åbne farvande blev reduceret i antal fra 10 om året i de indre farvande og et i Skagerrak-Nordsøen i midten af 1990'erne til 5 i indre farvande og et Skagerrak-Nordsø tog i midten af nullerne. I 2006 forsvandt et tog i de indre farvande, fordi oliepriserne steg, og i 2007 var kun 3 togter tilbage. Fogh kunne godt finde op mod en kvart mia. til at sende Galathea III jorden rundt, men ikke 50.000 til at kompensere for stigende oliepriser, så vi kunne opretholde overvågningen af de hjemlige farvande. Ikke at der var noget galt i Galathea ekspeditionen, hvor der blev lavet masser af rigtig god forskning. Jeg var selv med de sidste to måneder fra Galapagos til Langelinie, en kæmpe oplevelse. Bl.a. DOM-projektet, som jeg var tilknyttet, har kortlagt koncentrationen og omsætningen ved forskellige temperaturer af opløst organisk stof (DOM) i alle betydende vandmasser i verdenshavene, og burde være et ideelt datasæt for modellering af havenes rolle i klimaudviklingen.

Sidste tog i Skagerrak-Nordsøen blev sejlet i februar 2006, og området har ikke indgået i det nationale overvågningsprogram siden, men bliver nu genoptaget pga. Havstrategiloven. I 1982-85, 1988-90 og 1998-2001 havde jeg også togt i Nordsøen i august til kortlæg-

ning af iltsvind, som også forekommer i dette område, men fra 1986 koncentrerede vi os efter aftale med nabolandene om at kortlægge Den jyske Kyststrøm i februar, hvad vi gjorde hvert år frem til 2006. I 1988-90 havde vi endog et marts togt i Østersøen for i HELCOM regi at kortlægge vinternæringsstofforholdene her. Efter 2007 skulle overvågningen af de marine områder overgå til de nyoprettede Miljøcentre under Naturstyrelsen og foretages med de tidligere amters små både, som kun kan arbejde i mere åbne farvande i godt vejr. Forureningsovervågningstogterne i de åbne farvande, som jeg havde haft ansvaret for i 30 år, forsvandt fra DMU, så jeg valgte at gå på efterløn januar 2008.

At nedlægge amterne og lægge den nationale overvågning ind under staten var efter min mening katastrofalt. Den lokale oparbejdning af egne data og rapportering af lokale miljøforhold forsvandt og er savnet. Derved forsvandt også kommunikationen med lokalsamfundene. Alle var nu bare dataleverandører til en national database til en landsdækkende rapport, og ansvarlighed og datakvalitet faldt. I maj 2007 opdagede jeg gennem svenske målinger, at iltkoncentrationen var helt usædvanligt lav for årstiden, helt nede på et niveau, der først skulle optræde i august. Jeg kontaktede Miljøcentrene. Jo, de havde godt set iltkoncentrationerne var meget lave, men de tidligere amtsansatte havde af Naturstyrelsen fået et generelt påbud om, at alt kommunikation udadtil skulle være godkendt af ledelsen, så jeg fik ikke noget at vide! Heldigvis blev sommeren 2007 elendig med masser af vind og vandudveksling, så vi fik ikke et iltsvind, der under ugunstige vejrforhold kunne være



Vandmiljøet og vandforvaltningen i Danmark. Tegning: Jens Olesen



*Esben Lunde Larsen. Fiskeriminister 2016 - 2017. Miljø- og Fødevareminister 2016 - ? Skaberen af begrebet politisk råderum i forbindelse med den næringssaltbelastning af Kattegat som en politisk ønsket udbygning af havbrug vil udgøre (det økologiske råderum i Kattegat er opbrugt, således at der ikke er plads til udvidelse af havbrug i Kattegat).*

*Foto: Steen Brogaard, Folketinget*

blevet værre end i 2002.

DMU blev i 2007 lagt ind under Århus Universitet, nu DCE, og Miljø- og Fødevareminister Esben Lunde Larsen har i 2017 sendt de nationale overvågningsopgaver i licitation mellem universiteterne. Bliver spændende at se, hvem der får de forskellige delopgaver i fremtiden.

De senest offentlige data for kvælstofudledning frem til og med 2015 viser, at udledningen er steget igen siden 2013. Udledningen i 2016 er også steget, men hemmeligholdes så længe som muligt, og det forsøges at så tvivl om datakvaliteten. Siden 2010 har nogle laboratorier for at spare og kunne udbyde analyserne til den billigste pris benyttet en ny analysemetode for total kvælstof, som har vist sig at underestimere koncentrationerne. Bliver der rettet op på dette, så målingerne fra 2010

og frem bliver sammenlignelige med ældre data, vil det sikkert medføre en endnu større stigning år for år siden 2013.

Dette på trods af at det allerede for et par år siden er offentligt udmeldt, at ingen danske kystvande i 2021, og muligvis heller ikke i 2027, som er EU's skæringsdatoer, vil kunne leve op til EU's Vandrammedirektivs og den danske Miljømålslovs krav om god økologisk tilstand. Alligevel vedtager regeringen 2016 Landbrugspakken og i 2017 lov om udvidelse af havbrug, som klart vil øge belastningen af kystvandene yderligere med bl.a. kvælstofnæringsstoffer og forringe miljøtilstanden. Dette strider i den grad mod forpligtelserne i forhold til EU's direktiver og gældende dansk lovgivning, så nu må EU virkelig træde i karakter, som man tidligere har gjort over for Holland, Tyskland og Polen. 30 års målrettet indsats for forbedring af miljøtilstanden i vore kystvande, som nu viser sig virkelig at batte, selvom der er et stykke vej igen, må ikke sættes over styr af en regering, som tilsyneladende kun går det konventionelle landbrugs og havbrugenes ærinde.

### Afslutning

Jeg er glad for af at have bidraget til kortlægningen af havmiljøet gennem 30 år og glæder mig over forbedringen i tilstanden. Gennem Vandmiljøplanerne fra slutningen af firserne til starten af nulleterne har Danmark brugt et meget stort beløb på at sikre et godt havmiljø, som vi nu ser frugterne af. Jeg håber at investeringen både fra stat, kommuner, industri og landbrug ikke tabes på gulvet i årene fremover.

### Referencer

- /1/ Forureningsrådet – Sekretariatet 1971. Recipientforhold. Vand. Publikation nr. 12. 261 s.
- /2/ Nielsen, G.E., T.S. Jacobsen, E. Gargas & E. Buch

1981. The Belt Project. Evaluation of the Physical, Chemical and Biological Measurements. National Agency of Environmental Protection, Denmark. 122 s.

- /3/ Miljøstyrelsen 1984. Iltsvind og Fiskedød I 1981. Omfang og årsager. Miljøstyrelsen. 247 s.
- /4/ Miljøstyrelsen 1984. NPo-redegørelsen. Tilførsel af kvælstof, fosfor og organisk stof til grundvand, fersk og marint overfladevand. Virkningerne af denne tilførsel. Forslag til afhjælpende foranstaltninger. Miljøstyrelsen. 218 s.
- /5/ HELCOM 1986. First periodic assessment of the state of the marine environment of the Baltic Sea. Baltic Marine Environment Proceedings no. 17.
- /6/ Wulff, F., G. Ærtebjerg, G. Nicolaus, Å. Niemi, P. Ciszewski, S. Schulz & W. Kaiser 1986. The changing pelagic ecosystem of the Baltic Sea. Ophelia, Suppl. 4: 299-319.
- /7/ Ærtebjerg, G. & B. Kruse 1986. Undersøgelse af udbredelse og effekter af iltsvind i det sydlige Kattegat 8. – 11. oktober 1986. Rapport fra Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium. 13 s.
- /8/ Landbrugsministeriet 1991. Handlingsplan for en bæredygtig udvikling i landbruget: Redegørelse. Landbrugsministeriet. 28 s.
- /9/ Hansen, J., Josefson, A.B. & Carstensen, J., 2003. Opgørelse af skadevirkninger på bundfaunaen efter iltsvindet i 2002 i de indre danske farvande. Faglig Rapport fra DMU nr. 456. 34 s.
- /10/ Ærtebjerg, G., J. Carstensen, P. Axe, J.-N. Druon & A. Stips 2003. The 2002 oxygen depletion event in the Kattegat, Belt Sea and Western Baltic. HELCOM. Baltic Marine Environment Proceedings no. 90. 64 s.
- /11/ Kyllingsbæk, A. 2000. Kvælstofbalancer og kvælstofoverskud i dansk landbrug 1979-1999. Danmarks Jordbrugs Forskning, Foulum. Rapport Nr. 36.

GUNNI ÆRTEBJERG. Opvokset på landet og arbejdede i landbruget til 1965. Bifag i dansk 1969 og kandidat i havbiologi 1976, Københavns Universitet. Gæsteforsker på Institut für Meereskunde, Kiel, 1976-77. Ansat 1977 på Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium, som 1989 blev afdeling for Marin Økologi i Danmarks Miljøundersøgelser og i 2007 lagt ind under Århus Universitet, i dag DCE.

Har i perioden 1979-2007 haft ansvaret for forureningsovervågningen af de åbne danske farvande, og her igen været impliceret i arbejde især for Østersøkommissionen og EU's Miljøagentur m.fl.

Har i perioden 1990-2007 redigeret hovedparten af de marine NOVANA rapporter og alle landsdækkende iltsvindsrapporter.

Modtager af Østersøprisen 1998.

Mail: gunniae@live.dk

### Forunderlige Forsknings Fortællinger

er en serie i Vand & Jord hvor centrale forskere fortæller bredt om deres oplevelser og resultater. Gunni Ærtebjerg Nielsens artikel er nr. 4 i serien.

Tidligere har vi bragt:

- Kaj Sand Jensen: Rekonstruktion af planters udviklingshistorie. Vand & Jord, 23. Årgang, februar 2016, side 4-9.
- Erik Arvin: Rent ubehandlet drikkevand - kan vi bevare drømmen? Vand & Jord, 23. Årgang, september 2016, side 111-117
- Bent Lauge Madsen: Forunderlige forskningsfortællinger: Luft gennem vingerne. Vand & Jord, 23. Årgang, december 2016, side 132-137