

Hellerup, oktober 2015:

En sejlivet "tanketorsk" i det danske vandmiljø:

"Kvælstofbegrænsning"

Af cand. agro. Poul Vejby-Sørensen

Resumé

For snart 30 år siden – i efteråret 1986 - blev der under panikagtige forhold truffet nogle forhastede konklusioner af de daværende miljømyndigheder. Miljøministeriet fejlanalyserede situationen, da der skulle handles hurtigt efter et omfattende iltsvind i et havområde nord for Gilleleje. Der var tale om en kollektiv "tanketorsk" baseret på en fejlvurdering af begrebet "kvælstofbegrænsning".

Lige siden har danske miljøforskere og embedsmænd fastholdt det tvivlsomme koncept og fortalt politikere og befolkning, at vandmiljøet kan forbedres ved fortsatte nedskæringer i danske landmænds brug af kvælstofgødning.

Denne kvælstofstrategi har kostet landbruget og samfundet trecifrede milliardbeløb. Men den har i sagens natur ikke medført afgørende ændringer for miljøet. Miljøministeriet bekræfter i de årlige NOVANA-tilstandsrapporter, at de forventede resultater er udeblevet.

13 af de centrale forskere har i 2015 forsøgt at dokumentere en sammenhæng mellem positive resultater i vandmiljøet ved danske kyster og nedskæringer i kvælstofudledningen.

Det sker med artiklen: Recovery of Danish Coastal Ecosystems After Reductions in Nutrient Loading: A Holistic Ecosystem Approach, der har professor Bo Riemann, DCE, som hovedforfatter.

Mens danske forskere og embedsmænd hårdnakket fastholder, at kvælstof fra landbruget er det store problem for vandmiljøet, ser andre landes myndigheder mere nuanceret på sagen. De erkender, at det er fosfor og undertiden organisk materiale, der er hovedansvarlige for skader på vandmiljøet.

At kvælstof er af mindre betydning, har man erkendt i Sverige og mange andre lande.

Det er Nitratdirektivet, der sætter objektive grænser for udledning af kvælstof. Men herudover forsøger miljømyndighederne at skærpe udledningskravene med begrundelse i urealistiske modelberegninger, der er baseret på subjektive holdninger og rent gætteeri.

Danske miljømyndigheder bør agere efter ny viden om kvælstof, fosfor og vandmiljø og rette de systemfejl, der er ved at kvæle store dele af dansk landbrug – uden at de gavner miljøet.

De voldsomme restriktioner på danske landmænds brug af livsvigtigt kvælstof, er en af de største skandaler i danmarkshistorien. Indicierne er overvældende!

Disse kendsgerninger bør ikke fortsat negligeres af Miljø- og Fødevareministeriet!

--

Misforstået kvælstof

Kvælstofs rolle i det danske vandmiljø er misforstået – og har været misforstået i tre årtier.

Måske er det selve den danske betegnelse, der lyder dramatisk. Måske burde vi indføre den internationale betegnelse, "Nitrogen".

Indtil midten af 1980'erne var det almindeligt anerkendt, at det hovedsagelig er fosforkoncentrationen, der er ansvarlig for eutrofieringstilstanden i fjorde og kystvande.

I 1980'erne kulminerede byspildevandets fosforudledninger efter eksplosiv udbredelse af vandskyllende toiletter og fosforholdige vaskemidler i de nye vaskemaskiner kombineret med fravær af effektive renseanlæg. Dette fravær af renseanlæg betød endvidere massive slamudledninger fra urensset kloakvand ("menneskegylle"), som er ekstremt iltforbrugende i recipienterne – og ved massiv, kontinuerlig forurening også er ødelæggende i marine områder.

Iltsvind var hyppige i mange fjorde og bugter i forbindelse med større byer og industrier. Problemerne blev dog særligt eksponeret for befolkningen i oktober 1986, hvor et areal på ca. 300 km² nord for Gilleleje blev ramt af kraftigt iltsvind. Fiskene flygtede, mens jomfruhummerne, der ikke er så mobile, afgik ved døden og blev fremvist på TV.

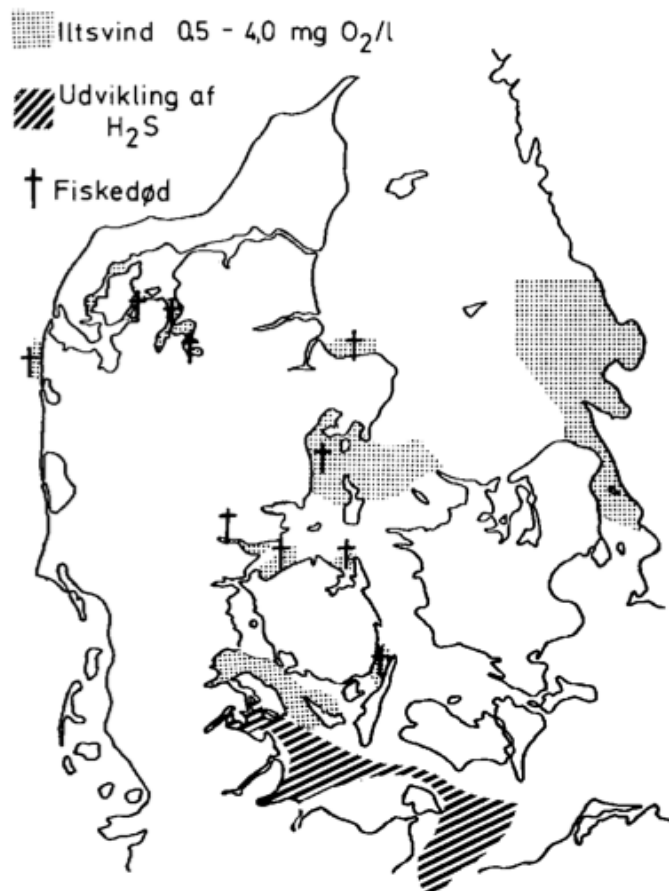
At fiskene flygtede er dokumenteret ved, at fiskere i samme periode fangede ekstra store mængder søtunge ved Anholt. Det var ikke nogen tilfældighed, at søtungerne flygtede i nordvestlig retning. Det var for at komme længere væk fra det stærkt forurenede Øresund, i folkemunde kaldet "Pløresund", som var ekstremt belastet af Københavns spildevand med slam af værste slags og masser af fosfor fra toiletter og vaskemidler.

Massiv belastning af slam

Før etableringen af renseanlægget Lynetten i 1980 udledte København slam direkte fra kloakkerne. Det må her noteres, at kloakslam er væsentligt mere miljøbelastende end landbrugets gylle, fordi det ud over organisk affald fra husholdning og toiletter også indeholder naturfremmede stoffer fra vaskemidler og industriaffald med tungmetaller, kemikalier, affedningsmidler o.m.a. samt sygehusaffald med forskellige typer medicin, herunder hormonlignende stoffer, som ofte har meget alvorlige virkninger i naturen.

Gennem mange år og især gennem 1960'erne, -70'erne og -80'erne havde København hvert år udledt op mod 1 mio. tons vådt slam i Øresund, hvor den dominerende nordgående strøm førte forureningen op nord for Sundet. Her bredes strømmen ud, hvorved hastigheden aftager, og slampartiklerne bundfældes i området nord for Gilleleje på den danske side og i Skælderviken og Laholmsbukten på den svenske side. Præcis de områder, der var ramt af iltsvind i 1980'erne, se nedenstående figur fra NPo-redegørelsen fra 1984, der viser situationen i 1981.

Figur 5.4.9. Registreret minimumsudbredelse af iltsvindsområder, lokaliteter med tilfælde af fiskedød samt områder med svovlbrinteudvikling i 1981.



Kilde: Iltsvind og fiskedød 1981, Miljøstyrelsen 1984.

Selv efter Renseanlæg Lynetten var bygget i 1980, blev der udledt store mængder slam på grund af hyppige driftsforstyrrelser. Så sent som i 1984 og 1985 udledte Lynetten stadig ca. 200.000 tons slam (ca. 7.000 tons tørstof) om året. Det var mange tusinde procent over det tilladte! Miljøankenævnet pålagde på den baggrund Lynetten et drastisk krav om at halvere slamudledningen hvert halve år, indtil man nåede ned på 1/16 svarende til 13.000 tons slam eller 440 tons tørstof.

I mange år havde København "løst" forureningsproblemerne ved at føre kloakrørene længere ud i Øresund, men det hjalp jo på ingen måde de forureningsramte områder i Kattegat nord for Øresund. Og helt op til slutningen af 1990'erne havde Lynetten dispensation for udledning af fosfor, der havde frit løb ud til de allerede fosforbelastede og iltsvindsramte områder. Kvælstofrensningen fungerede heller ikke.

Massive iltsvind er næsten altid forårsaget af udslip af organisk stof, fordi dets omsætning er stærkt iltforbrugende. Netop derfor er det så alvorligt, hvis ensilagesaft eller gylle slipper ud i vandløb. Eksempelvis har et enkelt uheld med en gyllevogn med 1000 liter udslip i et vandløb fatale følger. Men før renseanlægget Lynetten fungerede, udledte København helt bevidst, hvad der svarer til 3000 gyllevognsuheld, hvert eneste døgn året rundt, år efter år! Med så massive mængder vil forureningen akkumuleres: Det organiske stof i slammet nedbrydes langsomt (steady state), og der sker en akkumulering af fosfor i

recipientområdernes sediment, hvorfra den genbruges. Til sidst blev det for meget, og der opstod det berømte omfattende iltsvind!

Landbrugets kvælstof fik skylden - uberettiget

Selv om fiskerne meldte om stærk kloakstank i iltsvindsområdet, og selv om lignende iltsvind ligeledes var knyttet til fjorde og kystvande uden for større byer med dårlige renselanlæg, så var datidens biologer i bl.a. Miljøstyrelsen ikke længe om at udråbe "landbrugets kvælstof" som årsagen til iltsvindet. En fatal fejlkonklusion, der hviler på den misforståelse, at man kan manipulere økosystemet ved at begrænse kvælstof, hvor det er fosfor, der er for meget af.

Biologerne hyldede en helt forkert teori om, at når der var for meget fosfor (hovedsagelig fra byerne), kunne man bare begrænse kvælstof (hovedsagelig fra landet) og dermed begrænse algevæksten. På den måde fik man groft sagt landbrugets kvælstof hængt op på bysamfundenes fosfor-forurening. Og sådan gik det til, at landbruget blev mistænkliggjort i store dele af befolkningen og fik ødelæggende indgreb trukket ned over erhvervet.

Teorien var udledt ved en misfortolkning af Justus von Liebig's "Minimumslov" fra 1855. Og "tanketorsken" lever endnu: Så sent som i marts 2011 postulerede Danmarks Miljøundersøgelser, at problemet i Roskilde Fjord var kvælstof, selv om netop denne fjord igennem mere end 50 år har været ekstremt fosfor-forurenet!

Forskere sætter selv spørgsmålstegn ved kvælstofbegrænsning

Myndighederne har dog selv sat en række store spørgsmålstegn ved teorien om kvælstofbegrænsning:

1) Allerede i 2001 skrev DMU i Faglig rapport nr. 380: "I fjorde og kystvande har kvælstof oftest været begrænsende for algevæksten undtagen i korte perioder af foråret i nogle fjorde. Det har ændret sig i de sidste 10 år (altså i 1990'erne). Den store reduktion af fosforudledninger fra byer og industri har nu medført, at fosfor er blevet mere begrænsende for algevækst i fjorde og kystvande".

2) I Faglig Rapport nr. 390 fra 2002 skrev DMU: "... det er imidlertid ikke muligt at kvantificere sammenhænge mellem artssammensætning af fytoplankton, vandplanter og bunddyr og tilførslen af næringsstoffer fra oplandet således som det er forudsat i vandrammedirektivet".

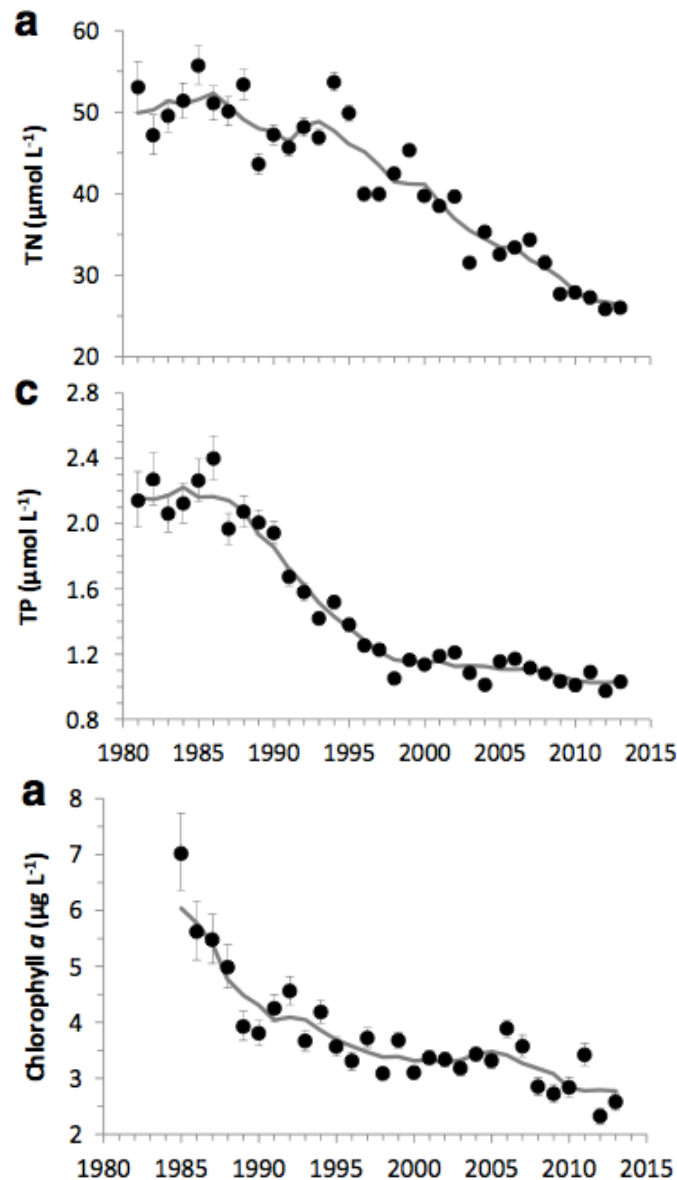
3) Endvidere indrømmer DCE i notat af 28. april 2015, side 12 bl.a.: "Det er dog som hovedregel fosfortilførslen, der styrer klorofylkoncentrationen i forårsperioden, men da denne periode ikke er inkluderet i den interkalibrerede klorofylindikator, er det kvælstoftilførslen, der oftest udvælges som forklaringsvariabel for klorofylkoncentrationen".

Hermed erkender DCE, at man anvender irrelevante data af praktiske årsager. Det er naturligvis ikke sagligt!

I februar 2015 illustrerer DCE (Bo Riemann m.fl.) udviklingen for kvælstof, fosfor og fytoplankton i fjorde og kystvande med nedenstående grafer. Et studium af graferne viser betydelig større korrelation mellem fosfor og klorofyl end mellem kvælstof og klorofyl. Det underbygger den stigende erkendelse af, at det er fosfor, der er hovedansvarlig for at styre klorofyl. Men billedet præges af, at kvælstofkoncentrationen ligeledes er korreleret til fosforkoncentrationen, fordi den på sigt indstiller sig efter fosforkoncentrationen (Red-

field-relationen) gennem udveksling med atmosfærens frie kvælstof i forskellige processer.

Udvikling i N, P og klorofyl



Fuldskalaforsøg henviser kvælstof til en birolle

At kvælstofstrategien ikke er holdbar, underbygges af Miljøministeriets mangeårige observationer, der viser, at den gennemførte halvering af kvælstofudledningen til - og kvælstofkoncentrationen i - recipienterne ikke har rokket ved vandmiljøets karakteristik.

I virkeligheden er der gennemført et gigantisk fuldskalaforsøg over flere årtier med hele landbrugserhvervet og det danske vandmiljø som forsøgsareal. Dette forsøg, der i statistisk sikkerhed langt overstiger samtlige anvendte modelberegninger, har vist, at en halvering af kvælstofudledningen og af kvælstofkoncentrationen i recipienterne ikke har medført synlige resultater for iltindhold, sigtdybde (klarhed) og udbredelse af ålegræs. Alle forudsigelser er gjort til skamme af Miljøministeriets egne observationer (NOVANA-

rapporterne gennem flere år).

Tiden er for længst moden til at erkende, at kvælstofstrategien er en misforståelse, der bygger på grundlæggende systemfejl.

Fosforrensning gav forbedringer

I artiklen *"Recovery of Danish Coastal Ecosystems After Reductions in Nutrient Loading: A Holistic Ecosystem Approach"* beskriver forfatterne (Bo Riemann, Jacob Carstensen, Karsten Dahl, Henrik Fossing, Jens W. Hansen, Hans H. Jakobsen, Alf B. Josefson, Dorthe Krause-Jensen, Stiig Markager, Peter A. Stæhr, Karen Timmermann, Jørgen Windolf, Aarhus Universitet og Jesper H. Andersen, NIVA Denmark Water Research) udviklingen i næringsstofftilførslen til de danske kystvande.

Det fremgår af nedenstående graf, at kvælstofudledningen er reduceret med omkring 43%, mens fosforudledningen er reduceret med ca. 90%.

Det er værd at bemærke, at den helt afgørende forbedring i vandmiljøets tilstand tidsmæssigt faldt sammen med renseanlæggenes opstart i 1990'erne og den resulterende store reduktion af fosforudledningen fra byspildevand (punktkilder).

Om udviklingen skriver forfatterne: "Den første vandmiljøplan gav forbedret spildevandsbehandling, som havde en stor effekt på fosforkoncentrationerne, mens de følgende vandmiljøplaner primært var målrettet kvælstoftab fra landbruget og blev gennemført ca. 5 år senere og over længere perioder".

Forfatterne konstaterer videre, at disse reduktioner af kvælstof og fosfor har været ude af fase og derfor har ændret N/P-forholdet i fjorde og kystområder og givet stærkere potentiale for fosforbegrænsning i 1990'erne og stigende potentiale for kvælstofbegrænsning senere.

Med formuleringen "stigende potentiale for kvælstofbegrænsning senere" fastholder forfatterne 1980'ernes fejlslagne teori om, at begrænse kvælstofudledningen med begrundelse i, at kvælstof er fysiologisk begrænsende.

Fatal systemfejl

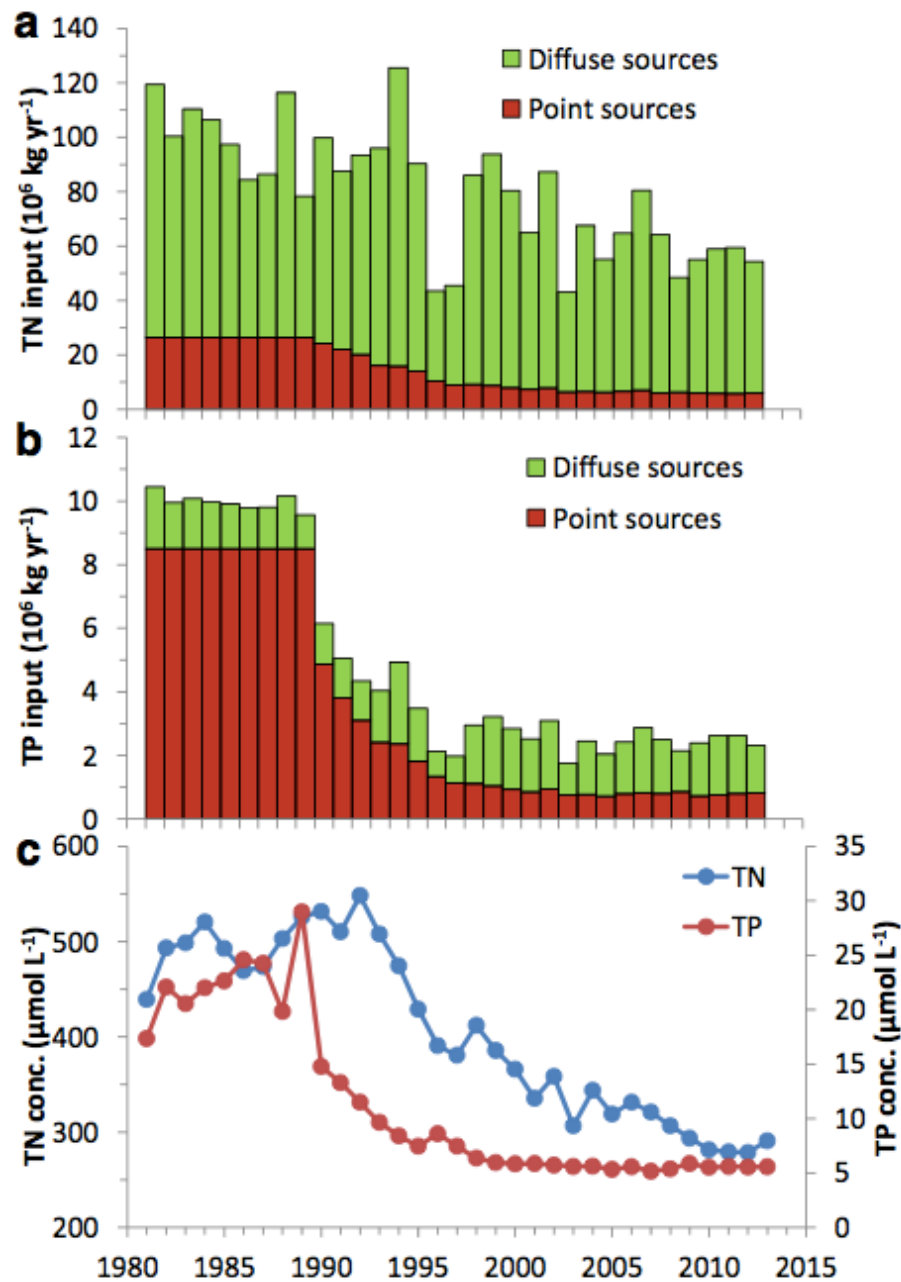
Virkemidlet "reduceret kvælstofudledning" med begrundelse i lav kvælstofkoncentration / høj fosforkoncentration (dvs. $N/P < 7$) i recipienten, er simpelt hen ikke logisk!

Opfattelsen er som tidligere omtalt baseret på en misfortolkning af Justus von Liebig's minimumsteori, som kun gælder under specielle laboratorieforhold.

At et vandområde er "kvælstofbegrænset" betyder i virkeligheden, at økosystemet modtager for meget fosfor. Derimod betyder det ikke, at kvælstof skal begrænses.

Kvælstofbegrænsningsredskabet udgør en systemfejl / modelleringsfejl, der ødelægger mulighederne for landbrugsdrift uden at gavne vandmiljøet, som det er dokumenteret i NOVANA-rapporterne gennem flere år.

Forklaringen er, at en reduktion af kvælstofniveauet på trods af, at det er fosforniveauet, der er for højt, påfører vandmiljøet nye problemer. Det betyder nemlig, at N/P-forholdet aktivt sænkes, hvor det i forvejen er for lavt, hvorved vandmiljøet sendes endnu længere uden for Redfields komfortzone!



Figurtekst: Tendenser i tilførslen af næringsstoffer fra diffuse kilder og punktkilder for

a total kvælstof (TN),

b total fosfor (TP) og

c flow-vægtede koncentrationer af TN og TP. Bemærk forskellig skallering i c.

TN og TP-tilførsel i perioden 1981-1989 er anslået som middel for hele perioden på grund af sparsomme oplysninger, og diffus tilførsel af næringsstoffer blev estimeret ved ekstrapolation (opskalering) fra fem større målte oplande.

Kilde: Bo Riemann, Jacob Carstensen, Karsten Dahl, Henrik Fossing, Jens W. Hansen, Hans H. Jakobsen, Alf B. Josefson, Dorte Krause-Jensen, Stig Markager, Peter A. Stæhr, Karen Timmermann, Jørgen Windolf, Aarhus Universitet og Jesper H. Andersen, NIVA Denmark Water Research.

Redfield-forholdet

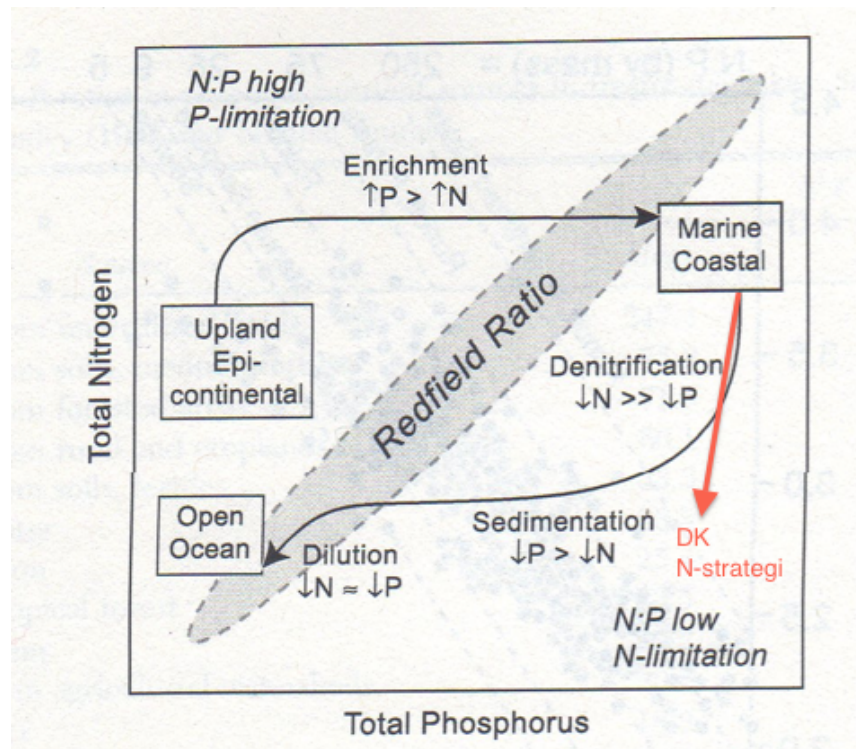
Nedenstående figur viser skematisk, at næringsforholdet, N/P, er optimalt inden for den skitserede Redfield komfortzone, hvor N/P-forholdet er ca. 7-12 på vægtbasis (eller 15-25 på atombasis). Inden for denne komfortzone er betingelserne alt andet lige ideelle for et sundt vandmiljø med balance i planktonproduktionen og hele fødenettet.

Mod "nordvest" i figuren ligger N/P over Redfields komfortzone. Denne tilstand defineres som fosforbegrænsning og er mindre problematisk. Mod "sydøst" i figuren ligger N/P under Redfields komfortzone. Denne tilstand defineres som kvælstofbegrænsning og medfører betydelige problemer, fordi kvaliteten af fytoplankton som fødeemne for zooplankton falder, så fødekæden blokeres med bakteriel nedbrydning og iltsvind til følge.

Skematisk skift i N/P i afløbsvand

(Tilføjet rød pil viser virkningen af den danske kvælstofstrategi)

Efter J. A. Downing, Iowa State University, 1997



Af figuren fremgår endvidere det traditionelle scenarium, at afløbsvandet "beriges" med især fosfor fra spildevand, hvorved N/P bringes under Redfield-forholdet, når det når ud i de marine kystvande (recipienten). Her denitrificeres store mængder kvælstof til luftformig kvælstof, hvorved N/P sænkes yderligere, inden sedimentation af især fosfor bringer N/P tilbage til Redfield-forholdet i afløbsvandet, inden det løber ud i åbent hav.

Men den danske kvælstofstrategi går stik imod denne naturlige proces ved at sætte ind med begrænsning af kvælstofudledning i områder med "kvælstofbegrænsning", defineret som fjorde/kystvande med N/P under 7. Resultatet er, at kvælstofstrategien forhindrer eller modarbejder den naturlige N/P-afbalancering, fordi den sænker N/P yderligere, hvor det allerede er under optimum (se rød pil). Herved forstærkes kvælstofbegrænsningen, som ifølge kvælstofstrategien fører til forstærkede indgreb mod kvælstofudledning. Indgrebene er så at sige selvforstærkende, hvilket er en klar systemfejl ("tanketorsk").

Efterhånden har de fleste andre lande – herunder Sverige - erkendt lignende systemfejl og korrigeret deres strategi.

Hvis ikke danske myndigheder erkender og retter systemfejlene, bliver det voldsomt ansvarspådragende.

Fejlimplementering af Nitratdirektivet

Helt aktuelt er der grund til at advare mod Naturstyrelsens nyudviklede useriøse beregningsmodeller til afløsning af "ålegræsværktøjet" i de kommende vandområdeplaner. Miljømyndighedernes anvendelse af usikre og ukvalificerede beregningsmodeller er ødelæggende for tilliden til miljøreguleringen.

Først præsenterede man "ålegræsværktøjet", der nu bliver kasseret. Afløseren er et "klo-rofylværktøj" i forskellige variationer. Men begge værktøjer er baseret på den samme forkerte præmis om kvælstofs rolle i vandmiljøet og med beregninger af kvælstofbelastninger i tons.

Økosystemet reagerer ikke på vandplanernes "tons kvælstof"! Det reagerer derimod på koncentrationer af næringsstoffer og især balancer mellem koncentrationer af næringsstoffer – særligt forholdet mellem kvælstof og fosfor. (Om modelværktøjer, se bilag 1).

Havde Miljøministeriet implementeret Nitratdirektivet korrekt, var disse modelberegningsproblemer aldrig opstået. Nitratdirektivet fastlægger nemlig en maksimumkoncentration på 11,3 mg N/liter svarende til grænsen for drikkevand (50 mg NO₃/liter).

I modsætning til Nitratdirektivets objektive grænse, er alle administrationens modelberegninger for kvælstof bygget op på subjektive vurderinger, opfattelser og holdninger uden forankring i virkeligheden.

På den baggrund er det allerede ansvarspådragende for Miljøministeriet, at implementeringen af Nitratdirektivet er foretaget forkert. Og det bliver ikke mindre ansvarspådragende, hvis ministeriet fortsætter ad den forkerte kurs!

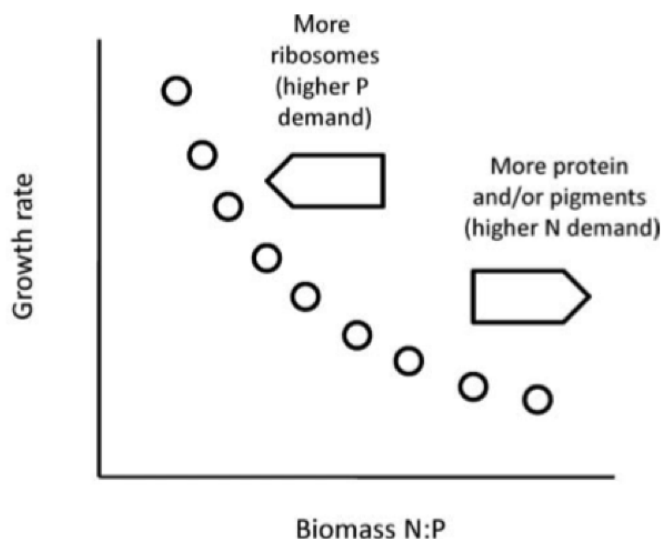
N/P-forholdet har stor betydning

N/P-forholdet har en særlig betydning (signaleffekt) for hele fødenettet. Se nedenstående figur.

Det er påvist, at højt N/P leverer kvælstof til produktion af langsomt voksende alger med større proteinholdige celler. Disse alger egner sig til fødekæden, der omsætter 1000 kg alger for hvert kg fisk, der produceres.

Derimod giver lavt N/P relativt meget fosfor, som via biokemiske processer i cellerne speeder celledelingerne op og giver høj vækst, men af småcellede alger, som har ringe kvalitet for fødekæden. Og når algeproduktionen ikke "afsættes" i fødekæden, fører det til uklart vand, forrådnelse, iltsvind og miljøproblemer.

Generel sammenhæng mellem vækstrate og N/P i biomasse
Efter Z. V. Finkel et al., Oxford University, 2010



Der er stort behov for en øget forskningsindsats i "økologisk støkiometri", læren om hvordan den forholdsmæssige tilstedeværelse af næringsstoffer påvirker hele fødenettet. (Om økologisk støkiometri, se bilag 2).

Der er således stærke indikationer på, at yderligere begrænsning af kvælstofudledningen til fjorde og kystvande med $N/P < 7$, vil være uden gavnlig effekt eller ligefrem føre til forøgede problemer i vandmiljøet.

Som tidligere nævnt er det en "tanketorsk", at Miljøministeriet i flere årtier har fejlet i håndteringen af begrebet "kvælstofbegrænsning". Hidtil har miljømyndighederne betragtet kvælstof som det store problem, hvor der er relativt lidt af det, og det derfor er "begrænsende". Det betyder, at yderligere begrænsning af kvælstofudledningerne fører til, at kvælstof bliver endnu mere "begrænsende".

Det er afgørende nødvendigt, at miljømyndighederne anerkender det nuancerede budskab: "Kvælstofbegrænsning betyder, at økosystemet modtager for meget fosfor – IKKE at kvælstof skal begrænses"!

Reguleringen af landbrugets anvendelse af det essentielle næringsstof, kvælstof, er måske en af de største skandaler i danmarkshistorien. Derfor opfordres regeringen på det kraftigste til, at gennemføre en revurdering af kvælstofs rolle i vandmiljøet og til at iværksætte en undersøgelse af skyldsspørgsmål omkring fejlimplementering af EU-direktiver, manglende analyser, ukorrekte indberetninger til EU-Kommissionen, passivitet med hensyn til korrektion af systemfejl, undladelse af at udnytte ny viden samt undladelse af at rette ind efter EU-forskrifter.

Indiciene på, at kvælstofstrategien er behæftet med fatale systemfejl, er overvældende. Disse kendsgerninger bør ikke fortsat negligeres af Miljø- og Fødevareministeriet!

Poul Vejby-Sørensen

Bilag 1.

Klorofylværktøj uanvendeligt i vandforvaltningen

Af cand. agro. Poul Vejby-Sørensen

Gennem de senere år er miljøindsatsen i høj grad gennemført på grundlag af modelberegninger frem for realiteter. Naturstyrelsen har fået udarbejdet modeller, som administrationen har foretrukket at anvende i stedet for reelle data.

Modelberegninger kan formes og justeres, så de giver de forventede eller efterspurgte resultater. Alt kan åbenbart konstrueres i et modelværksted - f.eks. et 100 år gammelt referenceniveau for klorofyl har modelmagerne konstrueret. Det burde være overflødigt at konstatere, at anvendelse af et sådant referenceniveau er useriøst.

Alligevel baserer Naturstyrelsen det kommende administrationsgrundlag for vandforvaltningen på modelberegninger og går langt uden om de fakta (præcise data), der beskriver virkeligheden. Dette koncept føler miljøadministrationen sig tydeligvis mere tryk ved, fordi forudsigeligheden er større.

Prisen er så, at ikke kun modellerne er statisk usikre, men også selve *referenceniveauet* er modelberegnet og dermed i virkeligheden rent gætterier!

Naturstyrelsens ubrugelige "ålegræsværktøj" blev kasseret

hidtil har Naturstyrelsen anvendt det såkaldte "ålegræsværktøj" til at fastlægge miljømål.

Den uholdbare logik var, at landbrugets kvælstofforbrug førte til udledninger kvælstof, som løb ud i fjordene, hvor det forårsagede plankton, som gav uklart vand, hvilket udskyggede ålegræsset. Derfor troede man, at ålegræssets vækst ("dybdegrænse") kunne bruges til at afstraffe landbruget med kvælstofnormer. På den måde skruede man ned for en af landbrugets vigtigste produktionsfaktorer, fordi ålegræsset ikke groede godt nok. Det kostede mange milliarder kroner.

At teorien ikke var holdbar fremgik klart for de fleste, men ikke for Naturstyrelsen og dens kontraktafhængige forskere.

Teoriens skrøbelige (læs: manglende) sammenhæng kan illustreres med følgende realiteter:

- **Dybdegrænsen for ålegræs afhænger kun delvist af**
- **lysforholdene, som igen kun afhænger delvist (< 20% iflg. Bo Riemann et al) af**
- **mikroplankton-produktionen, som igen kun afhænger delvist af**
- **kvælstofkoncentrationen i vandet, som igen kun afhænger delvist af**
- **kvælstofbelastningen, som igen kun afhænger delvist af**
- **landbrugets kvælstoftab, som igen kun afhænger delvist af**
- **landbrugets kvælstoftilførsel.**

Multipliserer man usikkerheden i de 6 led, bliver den enorm. Og nu er det da også bredt erkendt, at ålegræsværktøjet er ubrugeligt.

Følgende eksempel dokumenterer, hvor ukritisk Naturstyrelsen har anvendt en ekstremt usikker model i forbindelse med ålegræsværktøjet:

I artiklen *Recovery of Danish Coastal Ecosystems After Reductions in Nutrient Loading: A Holistic Ecosystem Approach*, skriver 13 forskere med professor Bo Riemann, DCE, som hovedforfatter:

"In fact, results have shown that chlorophyll accounted for a small fraction, often less than 20 % of light absorption and attenuation".

Hermed indrømmer de 13 forskere de facto, at det ålegræsværktøj, de indtil for nylig anbefalede, og som ligger til grund for de miljømål, der er indberettet til EU-Kommissionen, hele tiden har været totalt ubrugeligt.

Hvis mere end 80% af lysreduktionen skyldes andre forhold end klorofyl, er hele sammenhængen og grundlaget for beregningsmodellen jo nærmest ikke eksisterende. Hvordan kan en offentlig myndighed anvende en så lemfældig og sjusket metode? Er der slet ingen kvalitetskontrol eller falsificeringstest involveret, når modellerne udarbejdes?

Det vurderes, at usikkerheden i kædens øvrige led er af samme uacceptable størrelse.

Naturstyrelsens "klorofylværktøj" er også ubrugeligt

Nu har Naturstyrelsen så kastet håndklædet i ringen og vil i forbindelse med de kommende vandområdeplaner i stedet styre efter klorofyl, som er et mål for mikroplanktonproduktionen.

Teoretisk set bliver udtrykket måske lidt bedre, idet ovenstående kæde afkortes med 2 led, idet mikroplanktonproduktionen udtrykkes ved klorofylkoncentrationen. Men usikkerheden er stadig uacceptabel. – Alt for stor til at danne et seriøst grundlag for administrationen i vandforvaltningen.

Sporene skræmmer

I forbindelse med Naturstyrelsens mange modelberegninger, hvori kvælstof indgår, skræmmer sporene. Stort alle modeller har været behæftet med fejl, fordi de bygger på forkerte grundforudsætninger. Det stod klart allerede fra udredningen af Bæltprojektet under Miljøstyrelsen i 1970'erne, at det ikke var kvælstof, der skabte problemer, men derimod fosfor og urensset spildevandsslam.

På den baggrund er det kritisabelt, at Naturstyrelsen i mere en 30 år uden succes på miljøeffekten har haft ensidig fokus på en kvantitativ regulering af kvælstoftabet til de marine områder.

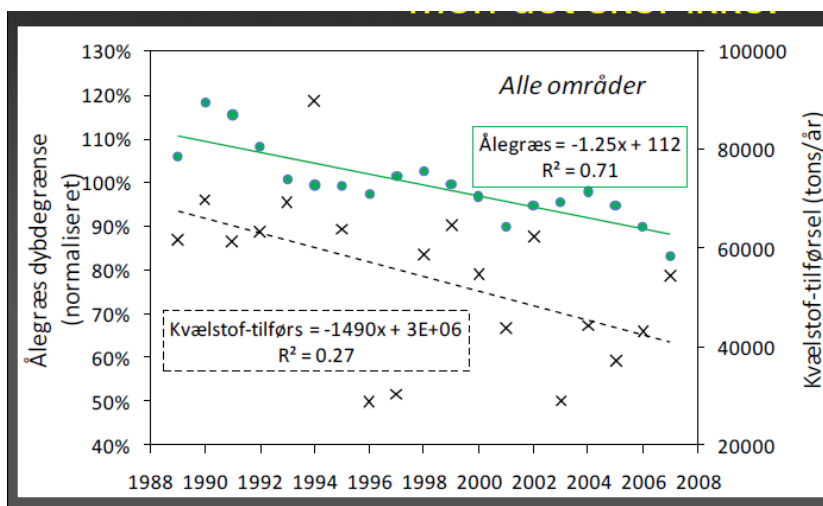
Strategien har kostet landbruget og samfundet over 100 milliarder kroner og har resulteret i, at Danmarks landbrugsjord i dag er udpint for plantenæringsstoffer.

Endvidere har strategien overhovedet ikke haft den virkning for ålegræsset i de marine områder, som var formålet, og som var stillet udsigt.

Af nedenstående figur fremgår, at den tilsigtede virkning af kvælstofbegrænsningen er udeblevet. Hvis der er en sammenhæng mellem kvælstofkoncentration og ålegræssets

dybdegrænse, er den positivt korreleret, således at ålegræssets udbredelse er faldet i takt med mindre kvælstofkoncentration.

Det er dog værd at bemærke, at netop denne effekt er i ganske god overensstemmelse med erfaringerne fra 1970'ernes Bæltprojekt og i øvrigt med den generelle opfattelse, inden miljøadministration havarede i 1980'erne.



Kilde: DHI-analyse for perioden 1988 -2008

Modeller til vandforvaltning

Under projektet "Implementeringen af modeller til brug for vandforvaltningen" har Naturstyrelsen med hjælp fra den faste leverandør, Aarhus Universitet, leveret rapporten "Modeller for Danske Fjorde og Kystnære Havområder".

Modellerne skal anvendes til Miljøministeriets vandforvaltning i de marine områder og dermed til at fastlægge miljømål og indsatsbehov i vandplanerne.

Kvalitetslementer, indikatorer, modelværktøjer og støtteparametre

I rapporten om det nye modelgrundlag oplyses følgende:

"Klassifikation af økologisk tilstand bygger i Vandrammedirektivet på anvendelse af de tre biologiske *kvalitetslementer*: **Fytoplankton, bundvegetation og bundfauna**. For hvert kvalitetslement anvendes flere *indikatorer*. På nuværende tidspunkt er der i Danmark foretaget interkalibrering af én indikator for hvert kvalitetslement. De udviklede modelværktøjer er fokuseret på følgende 2 kvalitetslementer og tilhørende indikatorer:

- *Fytoplankton*, beskrevet ved *koncentrationen af klorofyl*
- *Bundvegetation*, beskrevet ved *dybdegrænsen for ålegræs*

Den interkalibrerede indikator for bundfauna bygger på artsammensætning, som det ikke umiddelbart er muligt at inddrage i modelarbejdet.

Ud over de biologiske kvalitetslementer kan modellerne beskrive fysiske og kemiske *støtteparametre*, som det er relevant at inddrage i vurderingen af den økologiske tilstand. Følgende støtteparametre er centrale i modelværktøjerne:

- *Næringsstoffer*
- *Lysforhold*

Der er mange andre parametre, der har indflydelse på marine økosystemer, herunder tilstedeværelsen af giftige alger, udbredelse og dækningsgrader af ålegræs, iltsvind, organisk indhold i sedimentet mm. Men da det primært er de interkalibrerede biologiske indikatorer, som anvendes ved fastlæggelsen af vandplanerne, er der fokuseret på disse i modeludviklingsarbejdet."

Miljøministeriet tilsidesætter Vandrammedirektivets krav

Vandrammedirektivet foreskriver altså, at klassifikation af økologisk tilstand i kystnære farvande skal ske på grundlag af følgende tre biologiske kvalitetselementer med mængde og tæthed som de afgørende faktorer:

- Fytoplankton (klorofyl)
- Bundvegetation (ålegræs)
- Bundfauna (artssammensætning)

I Vandrammedirektivet er de fysiske og kemiske støtteparametre (f.eks. begrænsningen af næringsstoffer til de marine områder) sekundære i forhold til at opnå "god økologisk tilstand".

Men i den danske implementering af direktivet er tingene vendt på hovedet, så støtteparametrene er gjort mere centrale end kvalitetselementerne.

Begrænsningen af næringsstoffer (især kvælstof) er blevet til et hovedmål, mens to af de tre biologiske kvalitetselementer (fytoplankton og bundvegetation) reelt er rykket ned som sekundære mål, og **den tredje (bundfauna), er smidt helt ud, fordi den ikke er modelvenlig.**

Modellen anvender følgende beregningsformel til fastlæggelse af miljømålet (= "målbelastningen"):

$$\text{Målbelastning} = \left(1 - \frac{\text{Indsatsbehov (i \%)}}{100}\right) * \text{Nutidsbelastning}$$

Med udgangspunkt i N-tilførslen i perioden 2007-2012 (61 kt N/år) er målbelastningen (miljømålet) for samtlige vandplaner fastlagt til 42 kt N/år i 2021:

$$42 \text{ kt N/år} = 1 - 32/100 \times 61 \text{ kt N/år}$$

De danske vandplaners miljømål/målbelastning er altså ikke de direktivbestemte tre kvalitetselementer, men derimod en enkelt sekundær støtteparameter, kvælstofreduktion. Denne manøvre er i strid med Vandrammedirektivet!

Misbrug af Vandrammedirektivet

Frem for at tilvejebringe "god økologisk tilstand" i henhold til de tre nævnte kvalitetselementer (fytoplankton, bundvegetation og bundfauna), bliver EU's vandrammedirektiv *misbrugt* til at gennemtvinge en begrænsning af landbrugets anvendelse af næringsstoffer og dermed en tvangsomlægning af landbrugsproduktionen (økologi ad bagvejen).

Det er for længst dokumenteret gennem Miljøministeriets årlige NOVANA tilstandsrapporter samt gennem analyser foretaget af Dansk Hydraulisk Institut (DHI) for perioden 1987-2007, at en halvering af kvælstoftilførslen til de marine områder ingen indvirkning har haft på ålegræssets dybdegrænse (og i øvrigt heller ikke på sigtedybde og iltforhold).

Relationen er simpelt hen ikke valid: Der mangler sammenhæng mellem kvælstoftilførsel og ålegræsudbredelse.

Alligevel fortsætter Miljøministeriet ufortrødent den hidtidige kvælstofstrategi, hvilket indikerer, at målet med den særligt "danske" implementering af Vandrammedirektivet ikke så meget tager sigte på "god økologisk tilstand" i de marine områder, som den tager sigte på at få afmonteret landbrugets muligheder for fagligt og videnskabeligt korrekt næringsbalanceret planteproduktion. Miljøministeriet og Fødevareministeriet arbejder i realiteten på at "tvangsomlægge" landbruget til økologisk produktion.

En sådan fremgangsmåde har hverken juridisk eller politisk hjemmel i dansk lov eller i EU's vandrammedirektiv!

Modelværktøjerne

Begrundelsen for at koble Vandrammedirektivets kvalitetselement, *bundvegetation*, med de sekundære støtteparametre, *næringsstoffer* og *lysforhold/klorofyl* ved fastlæggelsen af miljømål og indsatsbehov er en forsimplet antagelse om, at mindre kvælstof giver mere ålegræs. Da landbruget i årene omkring 1900 ikke brugte plantenæringsstoffer i større omfang, og da man – lidt tilfældigt - rådede over omfattende historiske data om ålegræsudbredelsen fra perioden 1883-1929, konstruerede man i 1990'erne en referenceværdi og et miljømål (74% af referenceværdien, jfr. EU interkalibrering) for ålegræssets hovedudbredelse.

Strategien bygger på følgende udokumenterede årsagskæde, nemlig

- at ålegræsset er forsvundet som følge af manglende lys,
- at lyset er forsvundet som følge af skyggende fytoplankton,
- at fytoplankton er forøget som følge af øget kvælstofkoncentration i vandet,
- og at stigende kvælstofkoncentration i vandet skyldes landbrugets stigende gødningsforbrug siden år 1900.

Mindst 2 af de 4 forudsætninger er højst tvivlsomme. Og årsagskæden har da også for længst vist sig ubrugelig i virkeligheden. Men det reagerer Miljøministeriet ikke på.

At fosforkoncentrationen i kystvandene i perioden siden år 1900 er steget voldsomt pga. spildevandsudledning, samt at netop høje fosforkoncentrationer i modsætning til høje kvælstofkoncentrationer fører til lav sigtdybde, negligeres i modellerne. Den såkaldte Laurentius-relation inddrager end ikke fosfor. Og hvis man ikke leder efter en sammenhæng til fosfor, finder man den selvfølgelig heller ikke.

Ren fiktion: Beregningsmodeller fodres med modelberegninger

Det andet kvalitetselement, *fytoplankton*, (målt som klorofylkoncentrationen) er problematisk. Der var nemlig ikke noget, der hed klorofylmålinger, omkring år 1900. Af samme grund findes der ikke noget *målt* referenceniveau.

På den baggrund har Miljøministeriet begivet sig ud på den tynde is ved i 2015 at *modelberegne* et referenceniveau for år 1900 for bagefter at bruge dette som basis i *modelberegningerne* for 2015 og fremefter. Resultaterne af denne øvelse vil ikke have meget med realiteterne at gøre, men formentlig være i overensstemmelse med det forudsete... Det er ikke videnskabeligt seriøst.

I øvrigt er klorofylmålinger et alt for primitivt operationsgrundlag, for hvad viser de egent-

lig? Intet om kvaliteten af fytoplankton (bl.a. giftvirkninger og proteinindhold) og dermed intet om dets værdi i fødekæden.

Med en regelret forvaltning kunne "god økologisk tilstand" opnås med den kvælstofbelastning, der blev konstateret i de marine områder ved Vandrammedirektivets vedtagelse i år 2000.

I realiteten et nyt attentatforsøg

Anvendelse af useriøse modelværktøjer i de kommende vandområdeplaner med henblik på fortsat beskæring af kvælstofanvendelse er et frontalt angreb på selve grundlaget for moderne næringsbalanceret landbrug.

Miljøministeriets bestræbelser på at sætte udviklingen 100 år tilbage ved hjælp af et fiktivt referenceniveau, kan kun opfattes som en variant af "tvangsomlægning til økologisk produktion". Og det er ikke første gang, et sådant attentatforsøg finder sted.

I 1999 forsøgte miljøminister Sven Auken på noget tilsvarende på vegne af den daværende Nyrup-regering. Her blev et udvalg under det såkaldte Bichel-udvalg anmodet at vurdere mulighederne for at lovgive om "en totalomlægning af dansk jordbrug til økologisk produktion".

Det rent politiske initiativ faldt heldigvis til jorden med et brag, da det blev vurderet af et juridisk panel. Initiativet strandede på hensynet til Danmarks medlemskab af EU. Blandt andet blev det slået fast, at Danmark ikke ensidigt kan forbyde import af ikke-økologiske fødevarer på grund af hensynet til EU-rettens bestemmelser om samhandel.

En tvangsomlægning til økologisk produktion, ville have været en katastrofe for både erhvervet, naturen, miljøet, fødevarerforsyningen og samfundsøkonomien!

Miljøministeriet i tvivlsom praksis

I forvaltningen af vandplanerne fokuserer Miljøministeriet fortsat - som det eneste land i verden - på ålegræssets *dybdegrænse*. Ministeriet undlader at beskrive *tætheden* af ålegræs i danske fjorde og tilsidesætter dermed ikke kun kravene i Vandrammedirektivet, men vender også ryggen til den seneste videnskabelige dokumentation.

Miljøministeriets dominerende redskab er fortsat ensidig begrænsning af kvælstofudledningen. Den kendsgerning, at ålegræsset ikke responderer - ofte ligefrem responderer omvendt - bliver totalt ignoreret i Miljøministeriet og dets kontraktligt forbundne ekspertpanel.

Dyrt legetøj uden effekt

Et nyligt eksempel på, hvad ministeriets model-regime kan frembringe, er hentet fra oplandet til Skive Fjord. Her viser modellen, at slutmålet for kvælstofudledning i 2021 er på 6 kg N/ha. Heraf leverer naturen de 3,5 kg N/ha som baggrundsbidrag. Tilbage er 2,5 kg N/ha til områdets vigtigste erhverv.

Så her lukker Miljøministeriets modeller fuldstændigt ned for landbruget på oplandets godt 144.000 ha. Det vil overhovedet ikke hjælpe på Skive Fjord. Måske vil situationen forværres på grund af dårligere planktonkvalitet som følge af underforsyning med kvælstof.

stof, hvilket betyder at plankton efterlades til forrådnelse og fremmer iltsvind, jfr. bilag 2.

Det er imidlertid indiskutabelt, at livsgrundlaget for tusinder af familier vil blive fjernet i området. Helt tilsvarende forhold gælder for flere andre områder.

I Miljøministeriet har man ikke hidtil forstået, hvor dyrt legetøj, man har mellem hænderne, og hvor dårligt, det virker.

Det må forventes, at ansvarlige politikere træder i karakter.

Poul Vejby-Sørensen

7. oktober 2015

Bilag 2.

Poul Vejby-Sørensen:

Eutrofiering handler om fosfor – mindre om kvælstof

Notat om

Økologisk støkiometri og det akvatiske fødenet omkring San Francisco estuarium (Sacramento River) og lignende systemer

Baggrund:

Allerede i 2001 skrev DMU i Faglig rapport nr. 380: "I fjorde og kystvande har kvælstof oftest været begrænsende for algevæksten undtagen i korte perioder af foråret i nogle fjorde. Det har ændret sig i de sidste 10 år (altså i 1990'erne). Den store reduktion af fosforudledninger fra byer og industri har nu medført, at fosfor er blevet mere begrænsende for algevækst i fjorde og kystvande".

I Faglig Rapport nr. 390 fra 2002 skrev DMU: "... det er imidlertid ikke muligt at kvantificere sammenhænge mellem artssammensætning af fytoplankton, vandplanter og bunddyr og tilførslen af næringsstoffer fra oplandet således som det er forudsat i vandrammedirektivet".

Endvidere indrømmer DCE i notat af 28. april 2015, side 12 bl.a.: "Det er dog som hovedregel fosfortilførslen, der styrer klorofylkoncentrationen i forårsperioden, men da denne periode ikke er inkluderet i den interkalibrerede klorofylindikator, er det kvælstoftilførslen, der oftest udvælges som forklaringsvariabel for klorofylkoncentrationen". Hermed erkender DCE, at man anvender irrelevante data af praktiske årsager. Det er dybt usagligt!

Forvirringen om den usaglige kvælstofstrategi underbygges af Miljøministeriets mangeårige observationer om, at den gennemførte halvering af kvælstofudledningen, og halveringen af N-koncentrationen i recipienterne, ikke har givet resultater for vandmiljøet, hvad angår iltindhold, sigtedybde (klarhed) og udbredelse af ålegræs (NOVANA-rapporterne).

Ny viden:

Imidlertid er forskere uden for Danmarks grænser længere fremme i studierne af sammenhænge mellem næringsstoffer og eutrofiering. Derfor fokuserer ingen andre lande på kvælstof i samme grad som Danmark. Derfor fokuserer Sverige heller ikke længere på kvælstof.

Nærværende notat, der bygger på arbejder af professor Patricia Glibert et al, University of Maryland, beskriver nogle komplicerede sammenhænge mellem næringsstoffer, fytoplankton og hele fødenettet.

Men notatet dokumenterer samtidig, at den "kobling mellem kvælstof og eutrofiering", som er fundamentet for de danske vandplaner, ikke eksisterer!

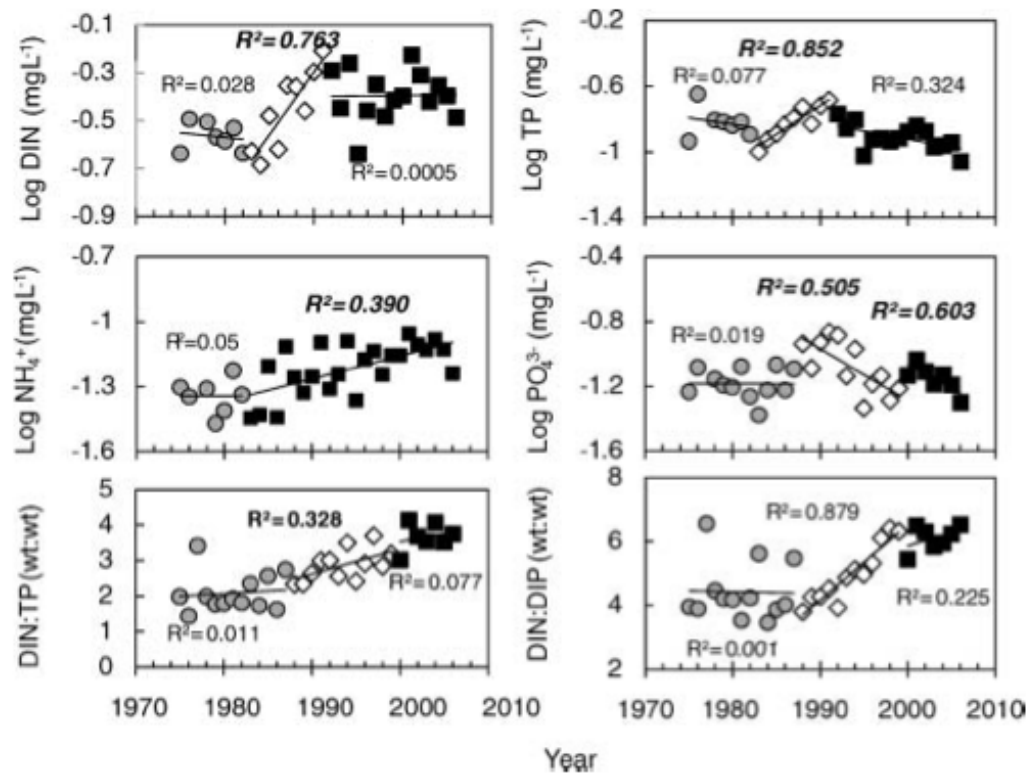


Figure 7 Changes over time in the major inorganic nutrients and inorganic nutrient ratios (log-transformed data) in the confluence of the Sacramento and San Joaquin Rivers to Suisun Bay from 1975–2005. Note that different nutrients changed in different periods of the time course, and thus, the delineation of the time periods by symbols differs from those of subsequent graphs; these individual time periods highlight the periods of major change. For panels showing total inorganic N (DIN) and TP, the time course highlights 1975–1982 (●), 1983–1992 (◇), and post-1992 (■). For PO₄³⁻, DIN:TP, and DIN:DIP, the time course highlights the periods of 1975–1986 (●), 1987–1999 (◇), and post-1999 (■). For NH₄⁺, the time course highlights the period of 1975–1982 (●) and post-1982 (■). Coefficients of determination (R^2) of all time periods are shown; those indicated in bold are significant at $p < 0.05$, those in bold italic are significant at $p < 0.01$. Note that in addition to the trends in time periods indicated, the overall trends in NH₄⁺ ($R^2 = 0.21$, $p < 0.05$), DIN:TP ($R^2 = 0.65$, $p < 0.01$), and DIN:DIP ($R^2 = 0.46$, $p < 0.01$) were significant.

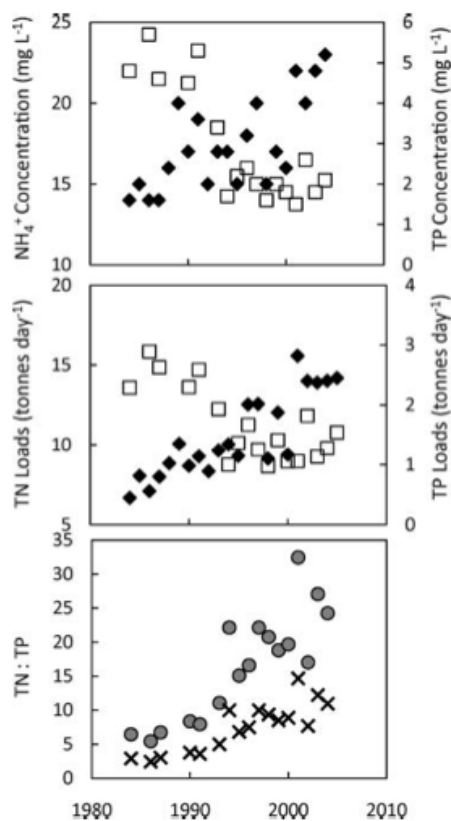


Figure 8 Change in concentrations and total loads (NH_4^+ or TN, $\blacklozenge$ TP, $\square$) and DIN:TP (molar basis, $\bullet$ weight basis, X) over time in the wastewater effluent of the SRWWTP, located on the Sacramento River.

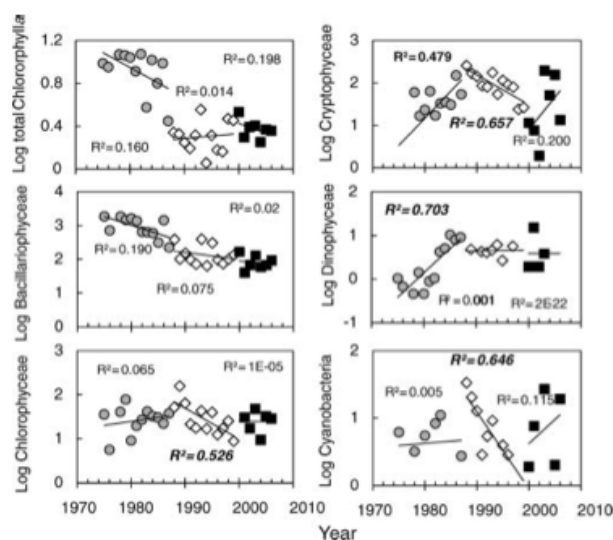


Figure 9 Change in the concentration of chlorophyll *a* ($\log \mu\text{g L}^{-1}$) and abundances of the major classes of eukaryotic phytoplankton and prokaryotic cyanobacteria ($\log \text{cells mL}^{-1}$) over the time course. Coefficients of determination (R^2) are given for each major time period (1975–1986, $\circ$; 1987–1999, $\diamond$; and post-1999, $\blacksquare$). Those coefficients indicated in bold are significant at $p < 0.05$, and those in bold italics are significant at $p < 0.01$. The analysis indicates a significant change in abundance over one or more major time periods for diatoms (Bacillariophyceae), green algae (Chlorophyceae), cryptophytes (Cryptophyceae), dinoflagellates (Dinophyceae), and cyanobacteria. In addition, the declines in chlorophyll *a* and diatoms over the entire time course were significant ($R^2 = 0.57$ and 0.68 , $p < 0.01$), as was the increase in dinoflagellates ($R^2 = 0.30$, $p < 0.05$).

Table 3 Average nutrient concentration (mg L^{-1}), nutrient ratio (wt:wt), and chlorophyll *a* ($\mu\text{g L}^{-1}$) for time periods shown and overall percent change in the parameter from the first to third time period

Time period	Ammonium	Nitrate + nitrite	DIP	TP	DIN:TP	DIN:DIP	Chlorophyll <i>a</i>
1975–1986	3.70	17.40	2.19	4.71	4.48	9.63	9.03
1987–1999	4.47	25.79	2.83	4.79	6.31	10.70	2.16
2000–2005	5.36	25.62	2.29	3.81	8.12	13.53	2.40
Percent change	44.9	47.2	4.5	–19.1	81.25	40.5	–73.4

Koncentrationer af TP, PO_4^{3-} og DIN fulgte hinanden i perioden 1982–1991, men derefter faldt P-koncentrationerne til niveauet fra før 1982 (figur 7, tabel 3). Dette fald skyldes fjernelse af P fra vaskemidler (Glibert, 2010), samt lukning af konservesfabrikker i regionen, der havde brugt P i deres forarbejdning. Som en konsekvens af den øgede N belastning, men faldende P belastning (figur 8), steg N/P (DIN:TP og DIN:DIP) over tid (figur 7 og 8).

Fytoplankton

Den relative dominans af forskellige fytoplanktongrupper har ændret sig over tid (figur 9). Total klorofyl *a* faldt brat efter 1986 (figur 9). Kiselalger dominerede fra starten af tidsserien (1975) til ~1986, selv om de allerede var i tilbagegang i midten af 1980'erne, hvor dinoflagellater og rekyalger var stigende.

Fra 1986 til 1999 faldt mængden af kiselalger, grønalger, rekyalger og cyanobakterier betydeligt, men antallet af dinoflagellater var relativt stabilt.

Efter 1999 var der ingen signifikant stigning i antal cryptophyter og cyanobakterier.

De overordnede ændringer i total klorofyl a eller mængden af forskellige algegrupper i forhold til koncentrationen af TP eller PO_4^{3-} var ikke signifikant sammenlignet som log-transformerede data, men der var væsentlige negative korrelationer i klorofyl a, kiselalger (Bacillariophyceae), og grønalger (Chlorophyceae) og stigninger i rekylalger og dinoflagellater med TP og/eller PO_4^{3-} , når dataene blev trendkorrigeret. Nedgangen i klorofyl a, kiselalger og cyanobakterier var stærkt korreleret med stigningen i NH_4^+ koncentrationen (både originale og trendkorrigerede data). Holdes ændringerne i fytoplankton op mod næringsstof-forhold, var klorofyl a og kiselalger negativt korreleret med N/P-forhold, mens dinoflagellater var positivt korreleret N/P-forhold. Disse ændringer i fytoplanktonforekomst er generelt i overensstemmelse med forventningerne ud fra økologisk støkiometriske principper.

Kiselalger tenderer til at have et lavere N/P-forhold i biomassen end dinoflagellater.

Lavt N/P-forhold i biomasse medfører højere vækstrater på grund af den højere P-forsyning til ribosomer og biomasse. I overensstemmelse hermed har kiselalger generelt højere vækstrater end dinoflagellater.

29. september 2015
PVS