



Stenrev som virkemiddel: Et supplement til de grund- læggende foranstaltninger?



Jesper H. Andersen^{1,2,3}

Projektchef, Ph.D.

1: Institut for Bioscience, AU

2: DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, AU

3: BNI – Baltic Nest Institute, AU

De danske vandmiljøplaner har nationalt og regionalt været en stor succes



FISK. Deteri denne uge 25 år, siden flyvdi de indre danske farvande sette ansen i hidsig debat om vendepunktet. Det skal de fiskere i Østjyske lande en først af de bmfiskerens, der siden lande som toget bris i TV-avisen. Arvid og Mik Brinkman

Gisp. Vandmiljøplaner har været en succes

25 års kamp mod miljøsyndere har givet bedre vandkvalitet i de danske søer, vandløb og havområder.

ANALYSE

JESPER H. ANDERSEN OG
JACOB CARSTENSEN

Da fiskerne i oktober 1986 landede en gangst af døde jomfruhammere i Gilleleje, blev der sat fokus på vandmiljøet. Problemerne med låsind og døde fisk og bunddyr var dengang ikke nye. Allerede i starten af 1980'erne var problemet og årsagen erkendt: først og fremmest tilførsel af planteneringsstoffer. Yderligere var der konsensus om, at problemerne ikke kun eksisterede i havet, men også i de ferske vand.

Formålet med vandmiljøplan 1 fra 1987 var således 1) en begrænsning af iltsvind samt forbedrede miljøforhold i havet; 2) at forbedre miljøforhold i de danske søer og vandløb; og 3) at forbedre grundvandskvalitet.

næringsstofferne kvælstof og fosfor. Dette fokus var velbegrunder. Ligesom det er tilfældet i landbruget, får man en øget plantevækst i vandmiljøet, når man tilfører næringsstoffer. Strategien var derfor at 'sulte' vandmiljøet for at undgå en accelereret vækst af specielt planteplankton i søer og havområder.

UDLEDNINGEN af læselsel var i midten af 1980'erne på 314.000 ton, fordelt med 31.000, 18.000 og 5.000 ton fra hhv. landbrug, byer og industri. Udledningen skulle nedbringes med 50 procent til 167.200 ton, fordelt med 49 procent for landbrug og henholdsvis 63 procent og 60 procent for byer og industri. Et omfattende miljøprogram for tab af næringsoffer fra dyrkede arealer, udledninger fra byer og industri, vandløb og atmosfæren blev iværksat for at vurdere, om reduktionsmålene blev nået.

Ligeledes var der interessant at undersøge, om vandmiljøplanerne havde en positiv indvirkning på vandmiljøet. Men i modsætning til eksempelvis økonomiske problemstillinger, hvor BNP og arbejdsledsthed er anerkendte indikatorer, var der på miljøområdet en generel mangel på indikatorer og landsdækkende data. Derfor indledtes med vandmiljøplan 1 en landsdækkende overvågning af effekten af

ne i vandmiljøet. Fokus var især på de økonomiske effekter i fiskeri og i havet.

Miljøet er i almindelighed, og vandmiljøet særdeles sundt, en kompleks størrelse. I dag er der i de åbne havområder forskel og begrænset mængde data til rådighed for landsdækkende analyser.

Set i forhold til vandmiljøplan I fra 1987, de efterfølgende planer fra 1999 og 2004 samt en række mindre revisioner af målene i den oprindelige plan må man derfor forholde sig til de oprindelige formål, hvis man vil vurdere om vandmiljøplanerne har været en succes. De vandmiljøplanerne blev kickstartet af litusindret for

25 år siden, er det på sin plads at kigge nærmere på deres effekt på udfordelsen af netop livsind. Her har tilfældet af levstofs fra land stor betydning for livsind. I et 'normalt' år, illustreret med livsind udfordringen i september 2000, er ca. 3.000 km² rødt. Var vandmiljøplanerne ikke blevet gennemført, ville udfordringen være mere end 7.000 km².

I 'ekstrem' år, som 2002, hvor en kombination af klimarelatte forhold og næringsstofudledninger udsjødte et kraftigt livsind, ville det uden vandmiljøplanerne have været langt værre.

UDLEDNINGERNE af kvælstof og fosfor med renset spildevand blev nedbragt allerede i midten af 1990'erne. Det tog længere tid at få nedbragt kvælstofbelastningen, fordi der blev brugt til mælsesvingen, men i 2004 blev det slået fast, at reduktionsmålet også her ville blive nået. Som konsekvens heraf ville de samlede kvælstoffluer blive nedbragte med cirka 50 procent.

Det er første gang, et europæisk land er kommet i mål med en indsats rettet mod både punktkilder (byer og industri) og diffuse kilder (landbrug). Spildevandsrensning på kommunale rensningsanlæg og industri er effektiv og har nedbragt udledningen af både fosfor og kvælstof til et

Hertil kommer, at dansk landbrug, som stod for hovedparten af kvælstofreduktionen - ganske vist fra et allerede højt niveau - har gjort en indsats, som forment sår anerkendelse.

Spørgsmålet om, hvorvidt vandmiljøplanen er en succes, kan derfor besvares med et stort ja. Reduktionsplanen er gennemført, og specielt indsatsen i dansk landbrug er unik. Om miljølovgivningen i danske havområder så også er i orden og lever op til EU's direktiv, såsom vandrammedirektivet og senest havstrandsdirektivet, er et andet spørgsmål. Der er et skæveje, først her i maj.

I perioden siden vandmiljøplan I har vi fleks. oplevet en opvarmning af de indre danske farvande. Det har negativ effekt på miljøtilstanden, og de opnåede resultater er derfor delvist blevet 'modarbejdet' af klimatiske forhold.

Det kræver derfor yderligere indsats over for en bred vifte af påvirkningsfaktorer for at sikre et sundt hav og opfyldelsen af kravene i de europæiske direktiver om vandmiljø. Det er ikke kun et spørgsmål om at reducere udledningerne af forurenende stoffer, men også om at reducere bl.a. fysiske påvirkninger og fiskeriets negative indflydelse på havmiljøet.

VELDEFINEREDE reduktionsmål og konsekvent opfølgning på vandmiljøplanerne har bewirkt, at havmiljøet i dag på nogle områder har det bedre - og at det trods alt ikke er blevet forværret på andre.

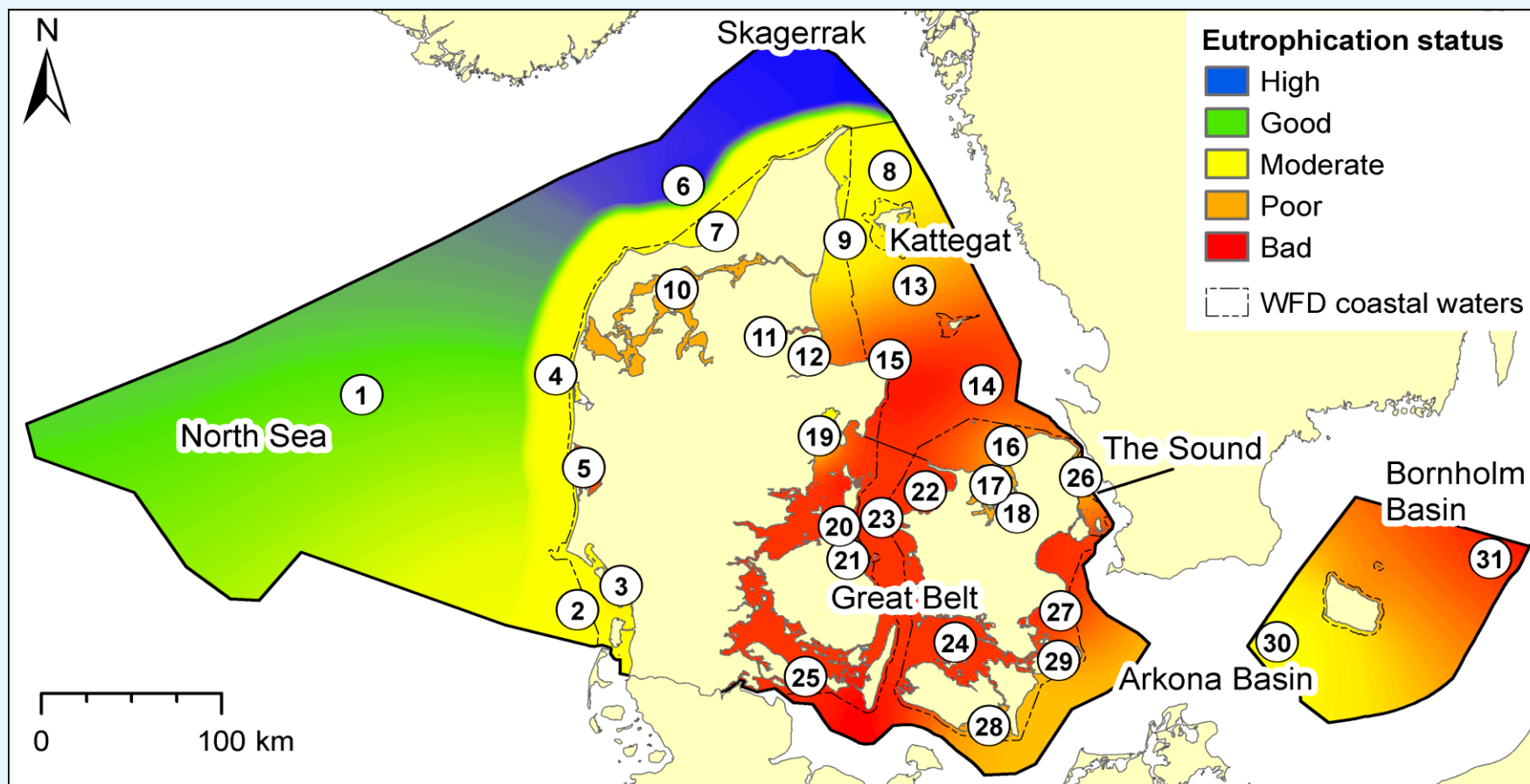
Og erfaringerne fra vandmiljøplanerne vil kunne benyttes i den fremadrettede proces med nye tiltag, der kan bidrage til, at miljøtilstanden i de danske havområder bliver bedre.

Jesper H. Andersen er projektchef og Jacob Christensen er professor, Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet.

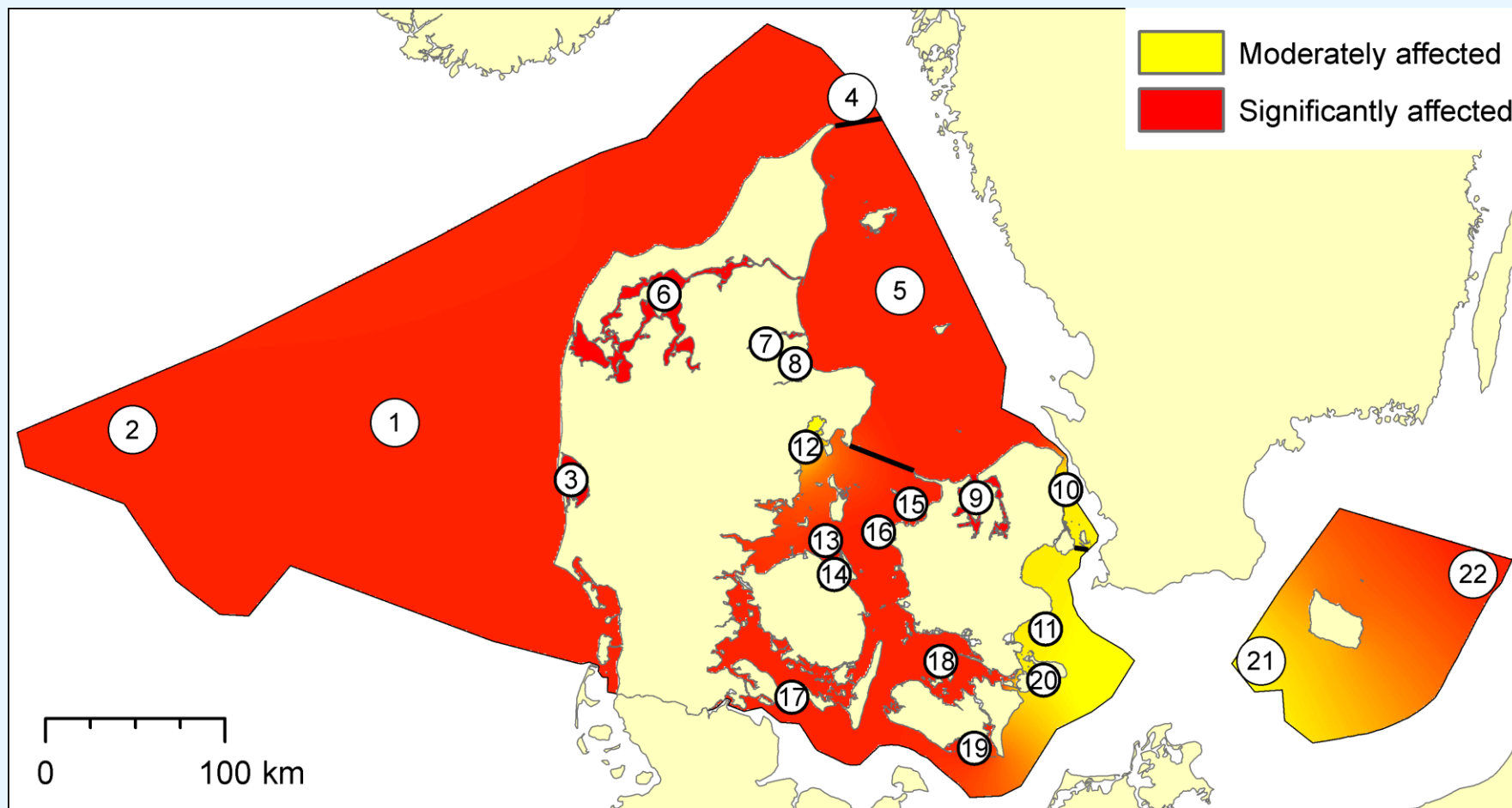
Iltsvind med og uden vandmiljøplaner



Eutrofieringstilstanden i Danmark



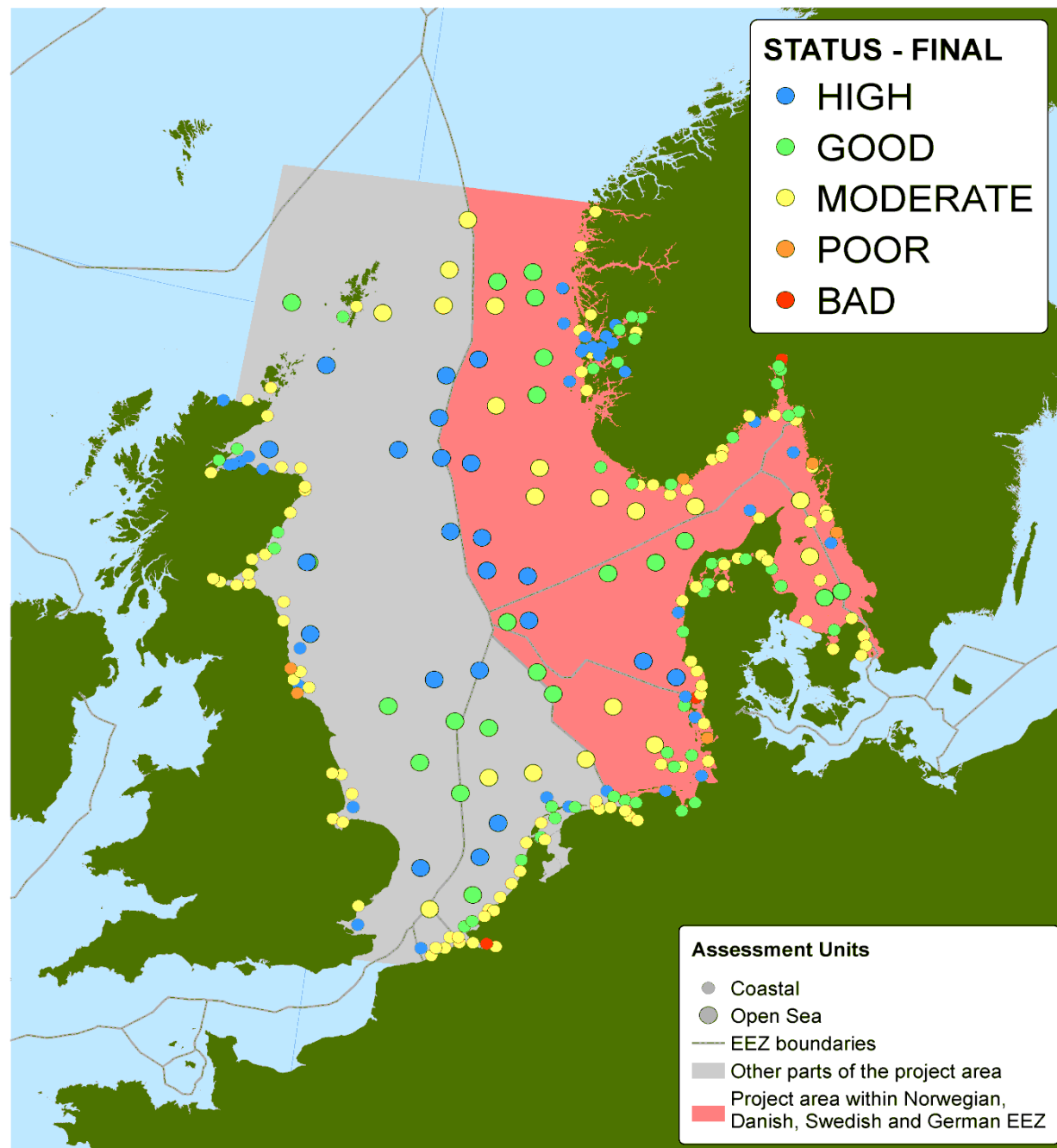
Biodiversitetstilstanden i Danmark





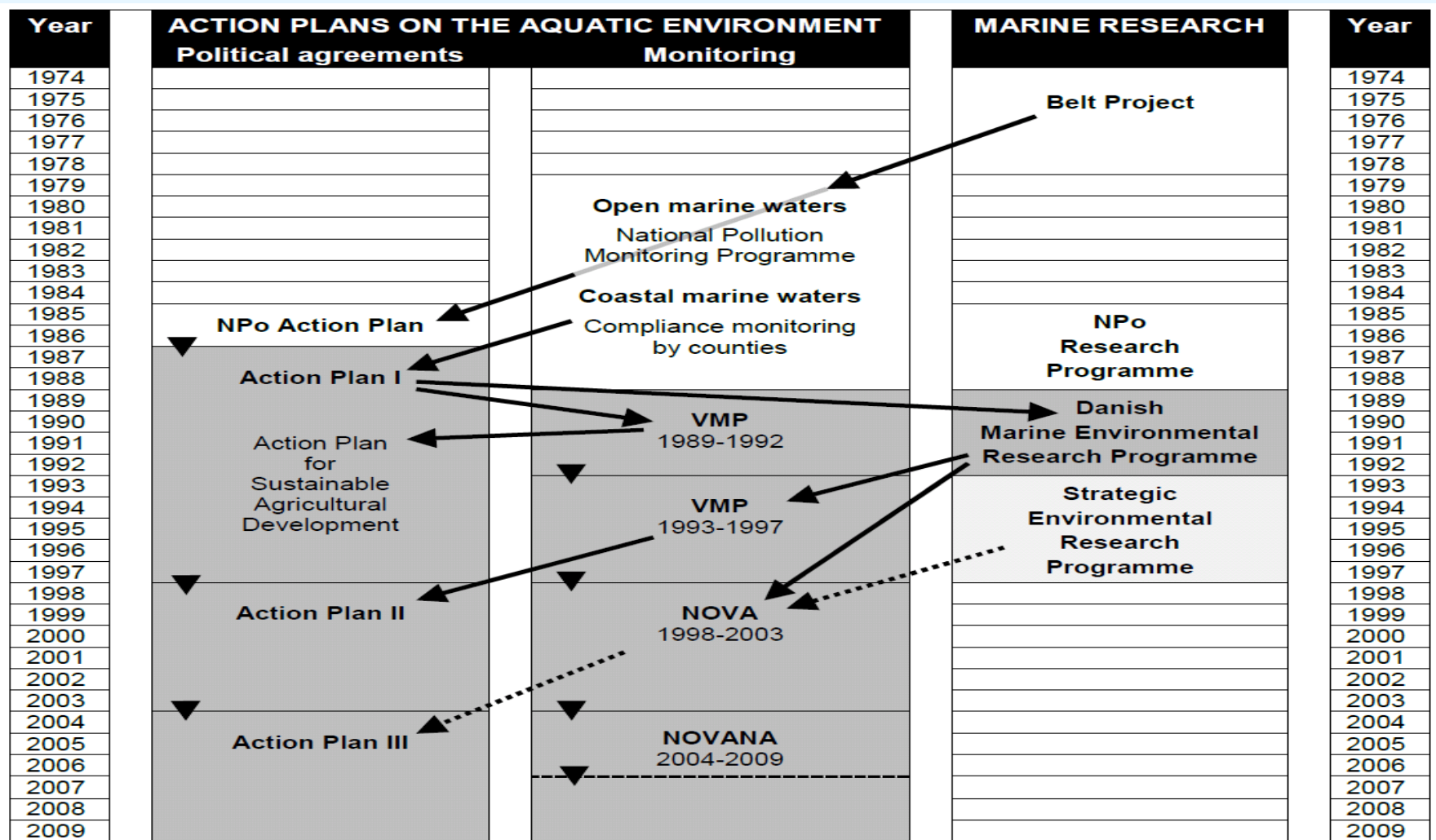
BIOSCIENCE
AARHUS UNIVERSITET

Kemisk tilstand

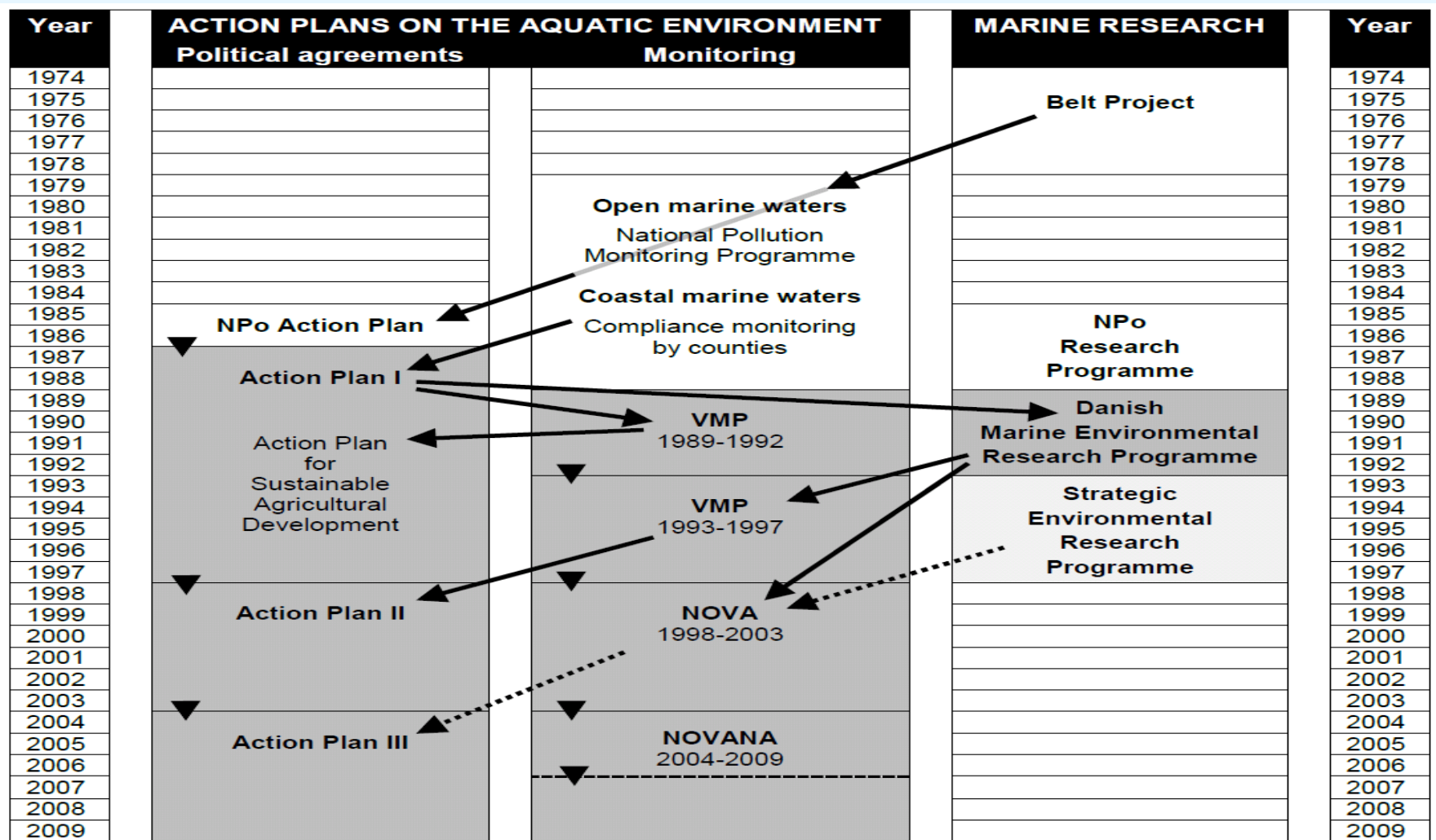




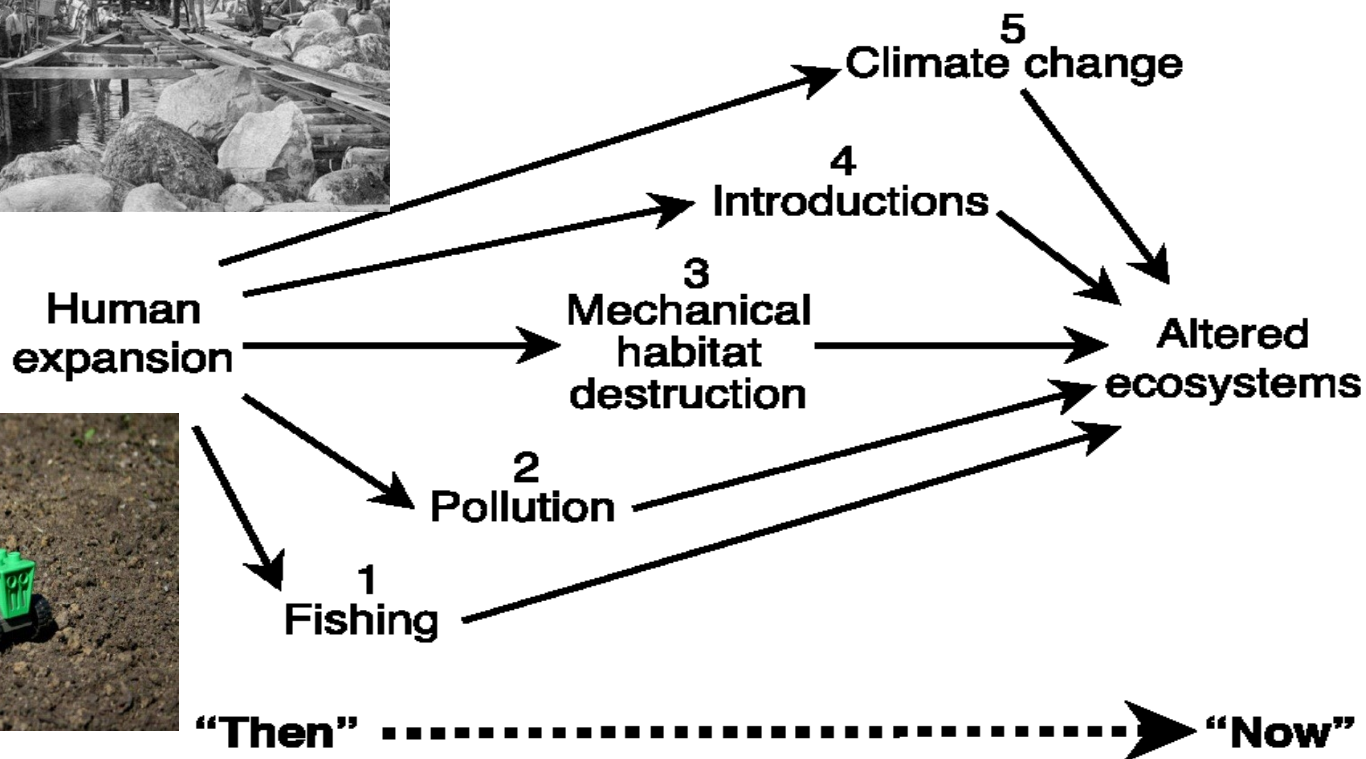
Fra vandmiljøplaner til vand- og naturplaner



Fra generelle til en kombination af generelle og supplerende virkemidler



Havmiljøet er påvirket af mange faktorer



Kortlægning af kumulative påvirkninger



Human pressures and their potential impact on the Baltic Sea ecosystem

Samuli Korpinen^{a,*}, Laura Meski^a, Jesper H. Andersen^{b,c}, Maria Laamanen^a

^a Helsinki Commission, Katajanokanlaituri 6B, FIN-00016 Helsinki, Finland

^b Department of Bioscience, Aarhus University, Ny Munkegade 120, 8000 Aarhus C, Denmark

^c National Centre for Environment and Energy (NER), Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde, Denmark

ARTICLE INFO

Article history:

Received 17 March 2011

Received in revised form 15 August 2011

Accepted 10 September 2011

Keywords:

Anthropogenic pressure

Baltic Sea

Cumulative impacts

Environmental impact assessment

Marine Strategy Framework Directive

ABSTRACT

The EU Marine Strategy Framework Directive requires Member States to estimate the level of human impacts on their marine waters. We report the first attempt to quantify the magnitude and distribution of cumulative impacts of anthropogenic pressures for an entire regional sea, the Baltic Sea. We used a method which takes account of the sensitivity of different ecosystem components and gives scores for potential impacts in 5 km × 5 km areas. Our quantification of impacts was based on data layers of anthropogenic pressures and ecosystem components. The classification of the anthropogenic pressures follows the MSFD and the outcome of the index was targeted to facilitate the implementation of the directive. The study presents the cumulative impacts over the entire sea area and shows that the highest estimated impacts were in the southern and south-western sea areas and in the Gulf of Finland. The lowest index values were found in the Gulf of Bothnia. The results coincide with the population densities of the adjacent catchment areas. Fishing, inputs of nutrients and organic matter and inputs of hazardous substances comprised 25%, 30% and 30%, respectively, of the total cumulative impact. The approach used is transparent and the results are useful in regard to ecosystem-based management, e.g. for area-based management and assessments. Examples of uses are given together with analysis of the strengths and weaknesses of the approach.

© 2011 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

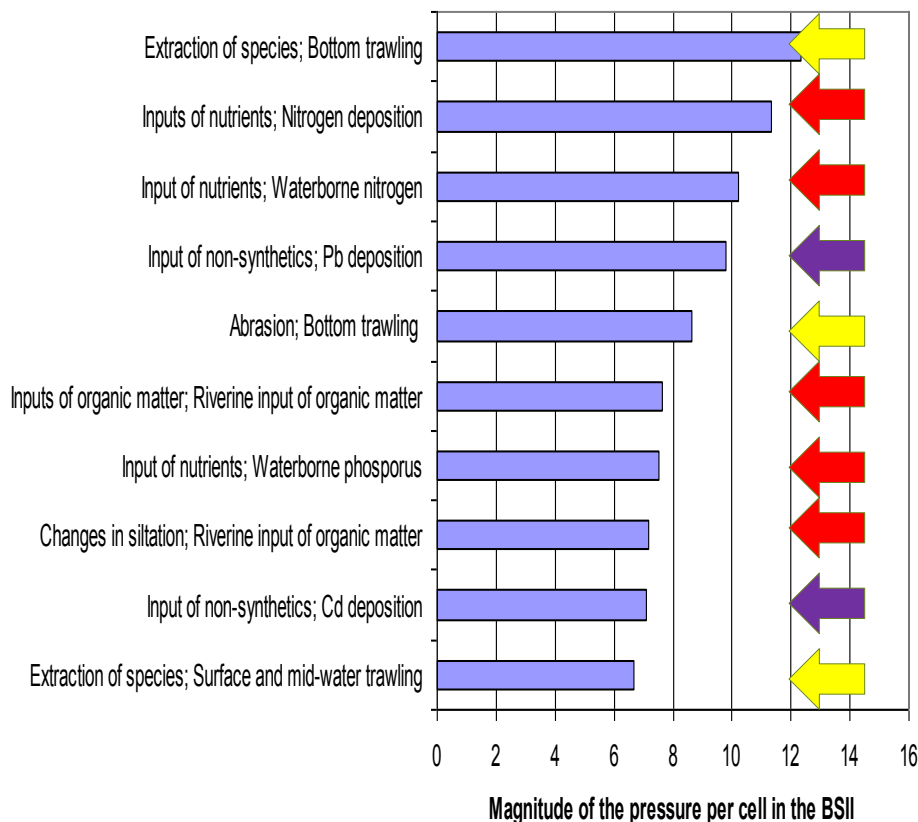
Human activities place heavy pressures on the global marine ecosystems (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Halpern et al., 2008; Crain et al., 2009). Coastal marine environments and marginal seas in particular have experienced ecosystem regime shifts, altered food web structures, heavily contaminated sediments and adverse effects from hazardous substances (Jackson et al., 2001; Kappel, 2005; Casini et al., 2008; Coll et al., 2008). A human activity may cause multiple pressures on the marine ecosystem. For example, bottom trawling alone may produce simultaneously above-water and underwater noise, harvest of target and non-target species, physical disturbance of the sea bed, increased siltation, and resuspension of nutrients and hazardous substances. Moreover, anthropogenic pressures have varying impacts on different components of the ecosystem which underlines the importance of including ecosystem aspects to an assessment of impacts. Despite the long history of human activities at sea, quantitative spatial analyses of anthropogenic pressures and their cumulative impacts on the marine ecosystems have been

conducted only recently (Lindeboom, 2005; Halpern et al., 2008, 2009; Selkoe et al., 2009; Ban et al., 2010).

Assessment of pressures and impacts is one of the key features of the EU Marine Strategy Framework Directive (MSFD, Anon, 2008). The directive requires Member States to make assessments not only on pressures and impacts but also on the state of the marine environment and then take measures towards reaching a good environmental status (GES) by 2020. The MSFD stipulates that GES means the environmental status of marine waters where "these provide ecologically diverse and dynamic oceans and seas which are clean, healthy and productive within their intrinsic conditions, and the use of the marine environment is at a level that is sustainable, thus safeguarding the potential for uses and activities by current and future generations." The level of sustainable use is not prescribed in the directive and therefore spatial presentations of pressures and their potential impacts can be used as a starting point to iterate such a sustainable level. Despite the tight implementation schedule of the MSFD, no assessment of cumulative impacts has yet been made in any of the European seas.

This study estimates the distribution and magnitude of different human activities both at sea and on land, associated pressures and their potential impacts on the marine ecosystem. We used an assessment tool which converts pressures to potential impacts on selected components of the ecosystem and sums up all the impacts in predefined assessment units. The tool is based on the method and

KATTEGAT



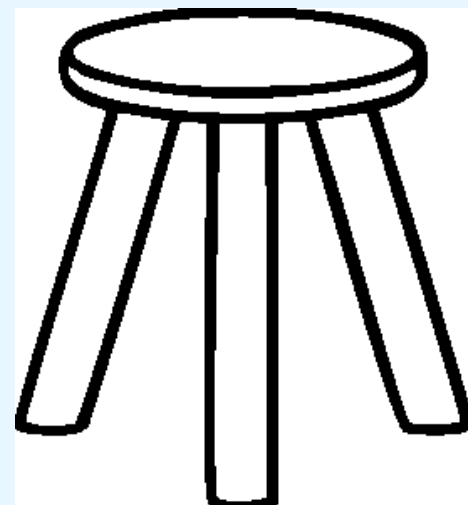
* Corresponding author.
E-mail address: samuli.korpinen@helsinki.fi (S. Korpinen).

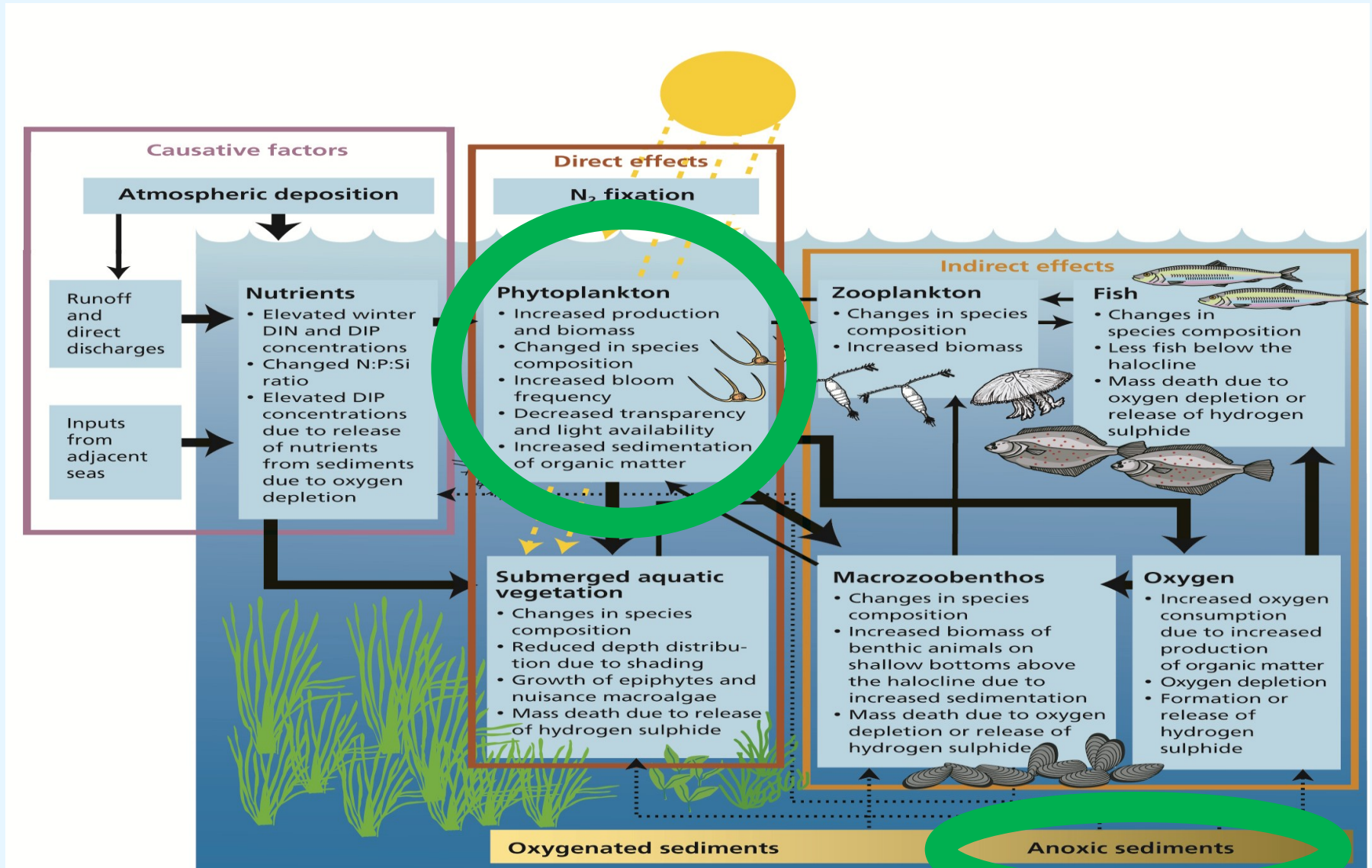
Vand- og naturplanerne for Limfjorden er p.t. baseret på generelle virkemidler

- Vand- og naturplanerne er bundet op i **Vandrammedirektivet** og **Habitatdirektivet**. Og senest er **Havstrategidirektivet** kommet 'ind over'.
- Vand- og naturplanerne skal tage udgangspunkt i de **lokale** forhold, herunder **basisanalyserne** og **lokale 'belastninger'**.
- I Limfjorden er udfordringerne primært:
 - Alt for store tilførsler af **næringsstoffer**
 - Fiskeri (herunder **muslingskrab**)
 - Miljøfremmede stoffer, især tilførsler af **tungmetaller**
 - Fysisk modifikation ("**Er Limfjorden kraftigt modificeret?**")

Disse forhold skal adresseres før Limfjorden kan opnå en 'god økologisk tilstand', 'gunstig bevaringsstatus' eller 'god miljøtilstand'.

Løsningerne er som udgangspunkt **generelle virkemidler** ... og disse kan i **særlige tilfælde suppleres med andre virkemidler**, herunder gen-etablering af spredte stenrev i **de centrale dele af**





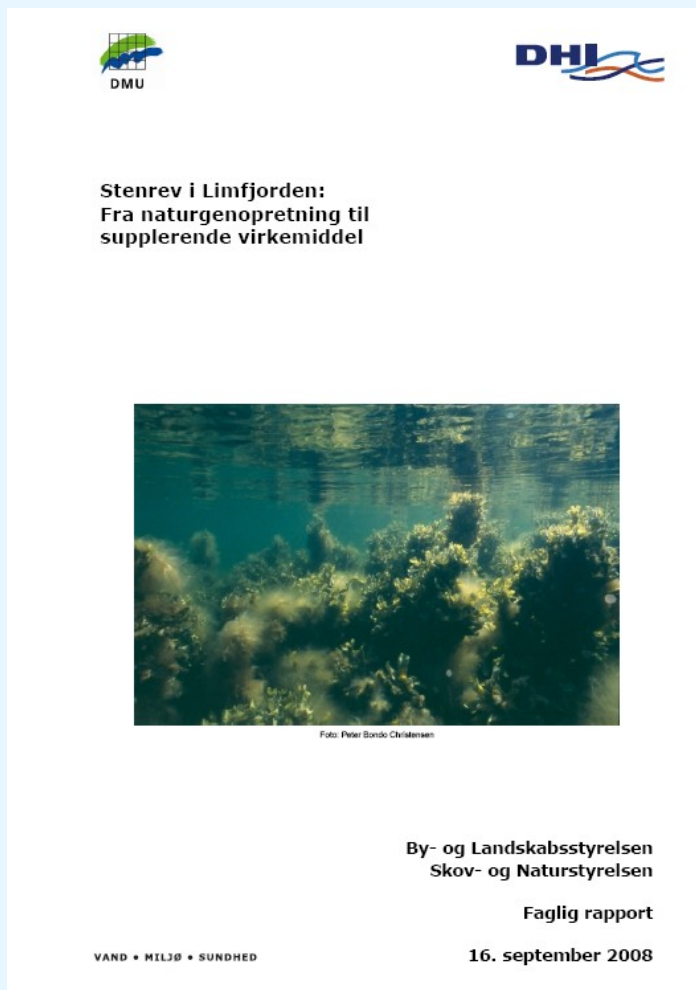
Sten + lys = O_2 = en bedre miljøtilstand



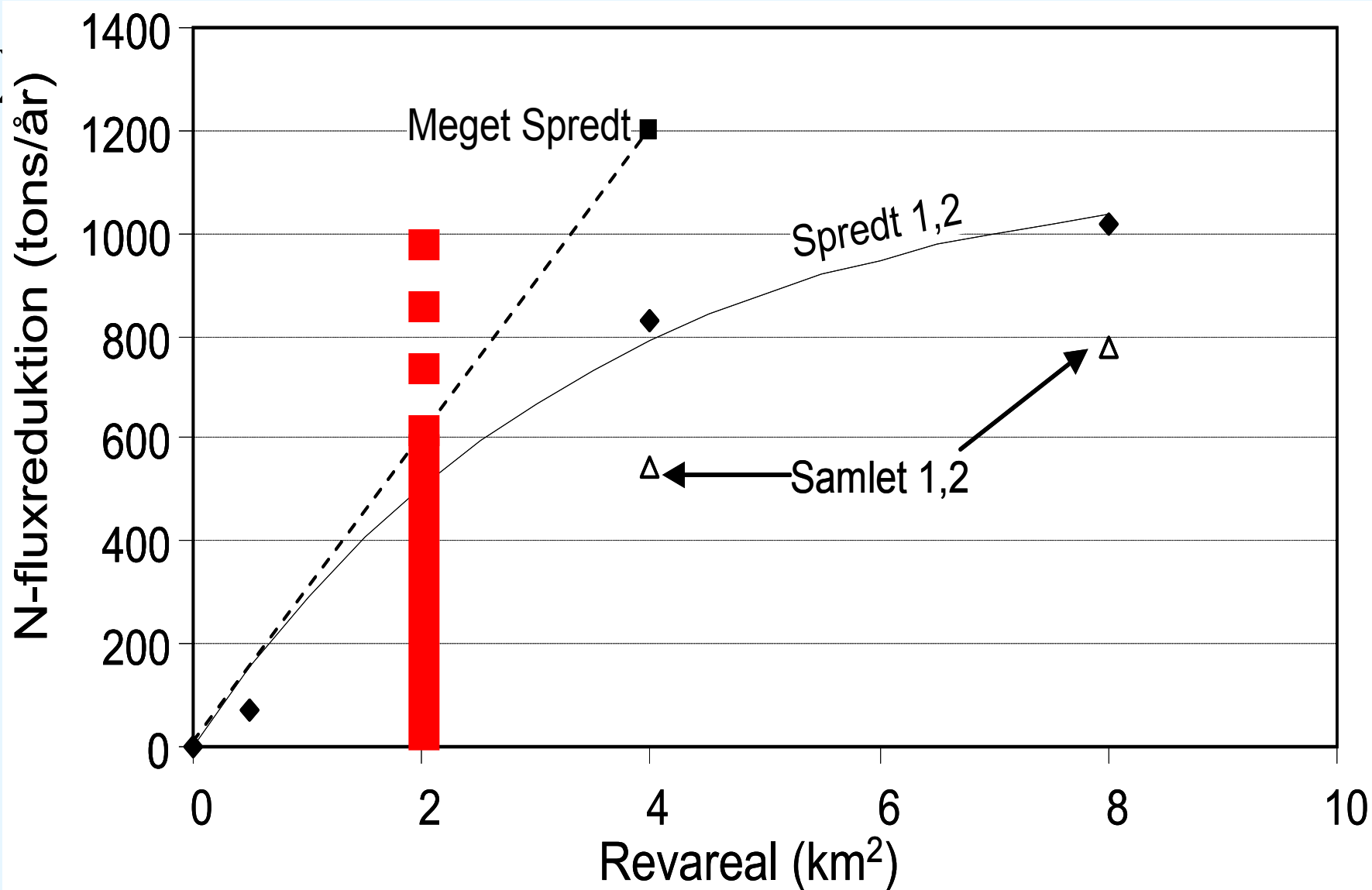
Andre positive effekter ved stenrev:

- Højere diversitet (10 x flere arter) samt refugier for den bevægelige fauna.
- Øger ruheden på bunden med positive effekter på vertikal blanding – og dermed iltforsyning til bunden.

Pilotprojekt (2007-2008)



- › Samarbejde mellem DHI og DMU (nu DCE/AU).
- › Modelbaseret – med 'sande' drivdata, bl.a. vind & vejr og lysforhold.
- › Baseret på en række forudsætninger (**sådan er det!**), som er beskrevet på side 18-20 i stenrevs-rapporten.
- › Stenrevs-rapportens konklusion:
 - › **2km² 'spredt stenrev' kan i de centrale dele af Limfjorden potentielt give en 'økologisk forbedring' som ellers kun vil kunne opnås ved en reduktion af kvælstoftilførslen på 800-1000 tons**



Hvor er vi nu?...

Naturstyrelsen har igangsat et mindre screeningsprojekt (DHI og AU) som vil identificere 'uegnede områder' (mange!) og 'potentielt egnede områder' (få!).

Naturstyrelsen støtter 'for-projekt' som skal udarbejde en forskningsplan og et budget for et egentligt 'demonstrationsprojekt' i de centrale dele af Limfjorden. Deltagere: Limfjordsrådet (koordinator), AU/BIOS, DHI, DTU Aqua, Orbicon, VFL, DSC, m.fl.

Fokusområder (ikke komplet liste):

- › Hvordan afgrænses 'projektområdet'?
- › Kan bunden bære tunge sten?
- › Hvor har der tidligere været spredte stenrev?
- › Hvor er der i dag lys nok? Hvilke områder er gode nok? Hvilke er ikke?
- › Hvilke makroalge-arter er der? Lysbehov? Iltproduktion?
- › Hvordan vil re-koloniseringen og successionen forløbe?
- › 'Fast and beautiful' vs. 'slow and steady'? Kan man evt. 'pode' stenene?
- › Er settlende blåmuslinger et potentielt problem? Hvor?
- › Generel fokus på iltproduktion og sedimentprocesser
- › ... plus andre økologisk relevante forhold ...

SYNTESE: En genmodellering baseret på MIKE 3D FM, nyt algemodul, nyt sediment modul samt de reviderede forudsætninger m.v. – og med fokus på N, P og

Take home messages ...

- › Stenrev er **ikke** et generelt virkemiddel! (Well, det er det i forhold til biodiversitet).
- › Genetablering af stenrev kan være et **supplerende virkemiddel** (til yderligere reduktioner af tilførslerne af næringsstoffer), men kun i et fåtal vandområder.
- › **Placeringen er altafgørende!** Der er yderst få steder, konceptet evt. virker!
- › Der bør udarbejdes **en plan for et ‘demonstrationsprojekt’** i de centrale dele af Limfjorden. En sådan plan er under udarbejdelse - arbejdet koordineres af Limfjordsrådet med deltagelse af AU/BIOS, DTU Aqua, DHI, Orbicon, og VFL (og muligvis også GEUS og Dansk Skaldyrcenter).
- › Når planen foreligger (1. april 2013), kan ‘nogen’ vælge at finansiere og igangsætte et 5-årigt **‘demonstrationsprojekt’** (pris: 20-25 mio. kr.).
- › Og når resultaterne af ‘demonstrationsprojektet’ foreligger, kan ‘nogen’, afhængigt af resultaterne, vurderer om der evt. er tale om et supplerede virkemiddel, herunder overveje at igangsætte en **fase-opdelt genetablering** af spredte stenrev i de centrale dele af Limfjorden ...