



Modo finem justificat?

Flemming Møhlenberg

EED - DHI Solutions Denmark

Vandrammedirektivet sætter rammerne

Definerer hvad der forstås ved økologisk tilstand med hovedvægt på biologiske kvalitetselementer

VRD bilag V

Økologisk tilstand omfatter biologiske, fysiske og fysisk-kemiske forhold - incl. specifikke forurenende stoffer (miljøfarlige).

Biologiske forhold er afgørende

Biologiske kvalitetselementer

- *Fytoplanktons sammensætning, tæthed og biomasse*
- *Bundplanters sammensætning og tæthed*
- *Bundfaunas sammensætning og tæthed*
- *(Fiskefaunas sammensætning og tæthed)*

Fysiske og kemiske forhold er kun til støtte

Hydromorfologiske kvalitetselementer

Eks.: dybdevariation, bundforhold (struktur og substrat), de dominerende strømmes retning, bølgeeksponering

Fysisk-kemiske kvalitetselementer

Eks.: sigtdybde, temperaturforhold, iltforhold, salinitet, næringsstofforhold

Tilstand for miljøfarlige stoffer indgår i den økologiske tilstand

Specifikke forurenende stoffer

Miljøkvalitetskrav for alle andre stoffer (excl. prioriterede stoffer), som bliver udledt med betydning for vandområdet

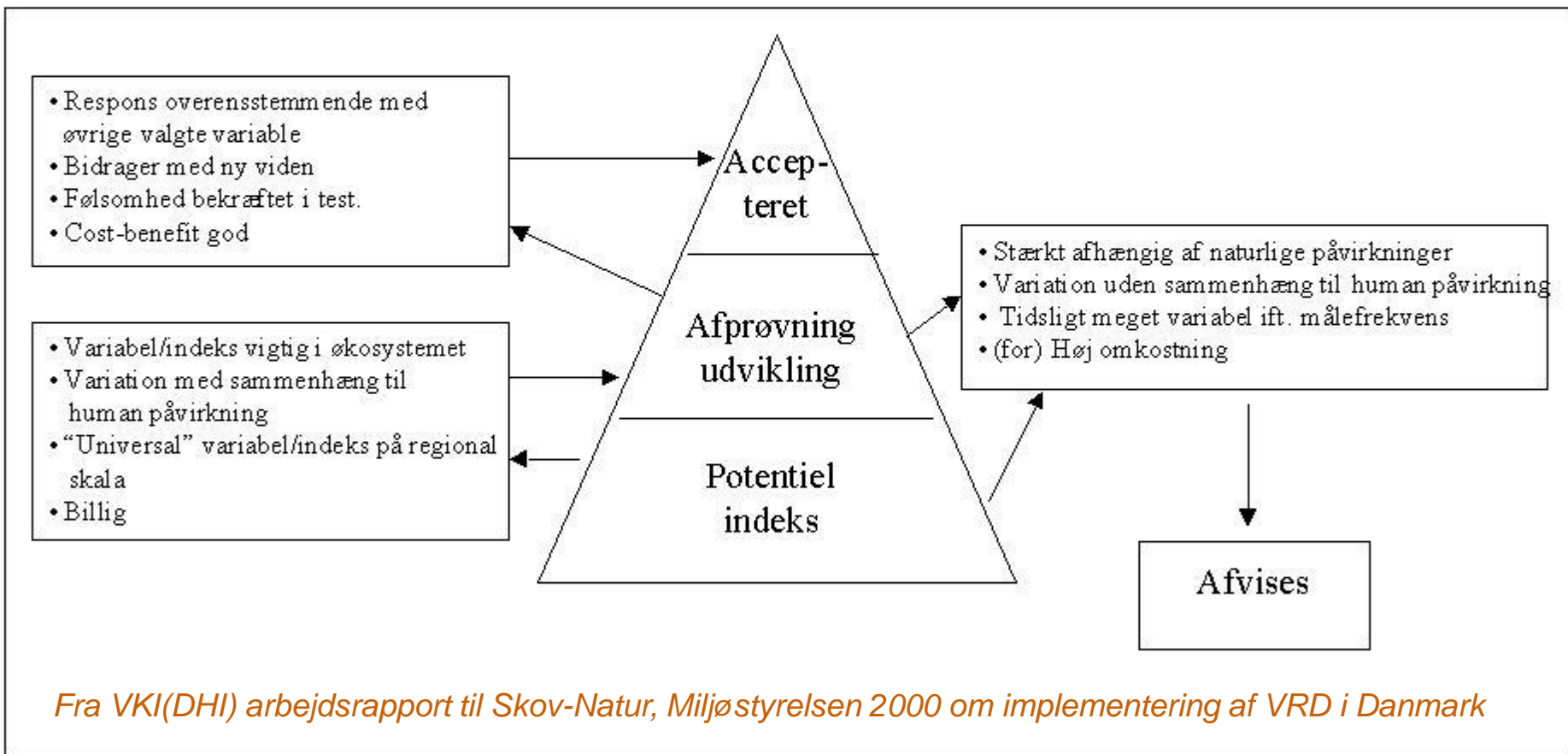
De biologiske kvalitetselementer skal undersøges

For hvert biologisk kvalitetselement skal:

- Fastlægges metric (parameter) og interkalibreringsmetode
- Referenceforhold defineres og beskrives
- Etableres sammenhæng mellem påvirkning og tilstand
- Værdier findes for kvalitetsgrænser høj/god og god/moderat
- Værdierne udtrykkes ved økologisk kvalitets ratio (EQR)

Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde

De biologiske kvalitetselementer skal undersøges grundigt – der er store værdier på spil – hvis vi ikke forstår de biologiske sammenhænge – så der er risiko for fejlinvesteringer



Ålegræssets dybdegrænse er blevet udpeget som 'Danmarks VRD indikator' fordi :

- ålegræs er en vigtig biologisk komponent i fjorde
- vi vil gerne have ålegræs tilbage i fjordene
- vi kender udbredelse af ålegræs også for 100 år siden (= reference)
- ålegræs' dybdegrænse bestemmes overvejende af kvælstof
- en stor tilførsel af kvælstof er årsagen til at miljøtilstanden i fjorde ikke er tilfredsstillende (for meget plankton skygger for ålegræsset)
- hvis vi skærer ned på kvælstoftilførslen øges ålegræssets dybdegrænse og så er resten af miljøet også i god tilstand

Det er (tilsyneladende) vigtigt at alle bakker op om ovenstående

Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde



DHI udarbejdede en rapport for Landbrug og Fødevarer – rapporten var klart ubelejlig – som en temmelig skinger pressemeddelelse fra DMU vidner om



Analyse af ålegræsværktøjets anvendelighed til fastsættelse af miljømålsætning for kystvande og kvælstof-reduktionskrav



fra: <http://runeberg.org/nordflor/491.html>

Landbrug & Fødevarer
Endelig Rapport
Oktober 2010



Landbrug og Fødevarer har på et møde den 13. oktober 2010 på Egholm samt i rapporten "Analyse af ålegræsværktøjets anvendelighed til fastsættelse af miljømålsætning for kystvande og kvælstof-reduktionskrav" oktober 2010 konkluderet at ålegræssets dybdegrænse er uegnet som indikator for miljøkvalitet i havet.

FOTO: PETER BONDO CHRISTENSEN

Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) ved Aarhus Universitet har haft lejlighed til at analysere rapportens datagrundlag, metoder og konklusioner. DMU kan på baggrund af dette konstatere, at rapportens statistiske grundlag er ukorrekt, datagrundlaget er utilstrækkeligt, og konklusionerne er mangelfulde.

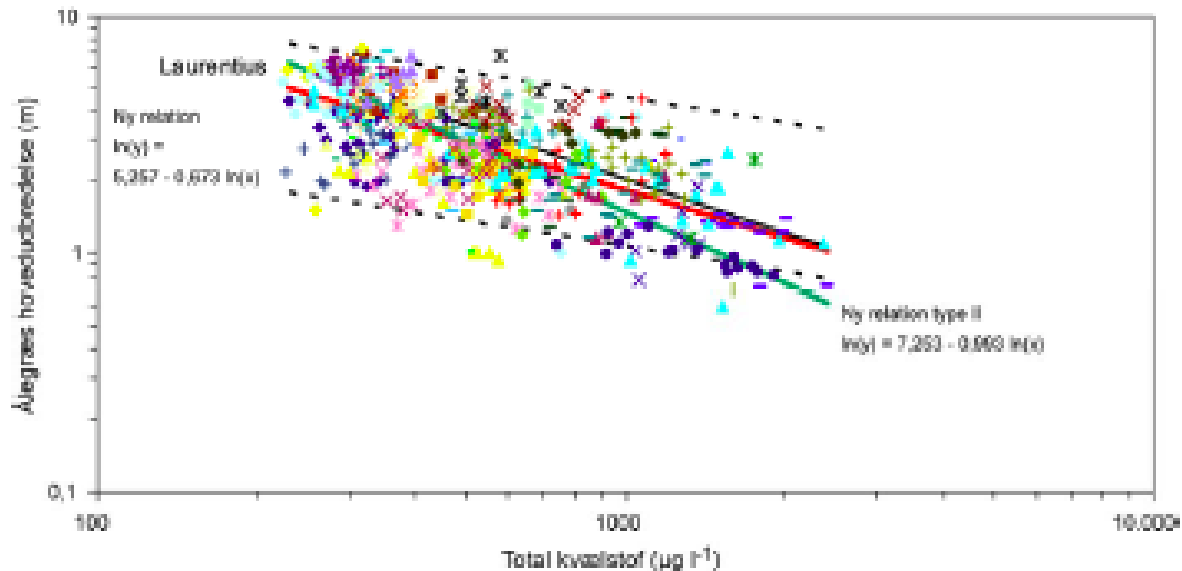
Det er DMU's opfattelse at ålegræs fortsat er den bedste indikator til at måle miljøkvalitet i havet, og at der for nærværende ikke er andre alternativer. DMU er enig i at der er lokale forskelle i hvordan de kystnære områder reagerer på reduktioner i belastning med næringsstoffer, og at det derfor er vigtigt at inddrage lokale aspekter og andre indikatorer for at forstå økosystemernes respons. Sådanne udvidede analyser af udviklingstendenser og årsagssammenhænge kan bidrage til at etablere endnu stærkere værktøjer til at måle vandkvalitet i havet. Der vedlægges et notat som grundlag for DMU's konklusioner.

Kontakt: Forskningschef Bo Riemann, tlf. 4630 1360 bri@dmu.dk

Sagens kerne:

kan man anvende en statistisk sammenhæng mellem koncentrationen af kvælstof i vandet og ålegræssets dybdegrænse (som er etableret og styres af forskelle mellem forskellige fjorde)?

- til at beregne reduktionsmål for de enkelte fjorde ?



Figur 16. Relationer mellem TN (åremidler for nyere relationer og marts-oktober for Laurentius relationen) og dybden for ålegræssets hoveddybdegrænse (1989-2007 data) sammenlignet med Laurentius relationen (Nielsen et al. 2002). Sort: Laurentius type I, rød: ny relation type I, grøn: ny relation type II, sort stiplet: grænser for relationer med område-specifikt skæringspunkt (se næste underafsnit). Data fra forskellige områder er vist med forskellige symboler.



Analyse af ålegræsværktøjets
anvendelighed til fastsættelse af
miljømålsætning for kystvande og
kvælstof-reduktionskrav



fra: <http://runeberg.org/nordflor/491.html>

Landbrug & Fødevarer
Endelig Rapport
Oktober 2010

Vores rapport handlede ikke om ålegræs som indikator for miljøtilstanden

- men baseret på samme talmateriale som DMU anvender, kunne vi vise at ålegræsset ikke reagerer som forventet på ændringer i N-tilførslen
- derfor kan man ikke bruge ålegræsset ikke som redskab til at fastsætte N-reduktionsmål for fjordene



Og hvis man nærlæser DMU's rapport om det samme emne

-så er uenigheden ikke til at få øje på (selv om sproget ikke er så klart)

Antagelsen om en universel relation mellem ålegræssets hovedudbredelse og TN kan ligeledes anfægtes, idet der ofte vil være område-specifikke forskelle i både fysisk eksponering og sammensætningen af TN, hvilket vil påvirke lysvækkelsen i vandsøjlen. De område-specifikke relationer indikerer en meget svagere respons på ændringer i TN niveauet sammenlignet med den landsdækkende relation, men de område-specifikke relationer er baseret på data fra en periode, hvor der ikke nødvendigvis er en sammenhæng mellem TN og ålegræssets hovedudbredelse.

centrationer. Dette betyder, at de relationer, hvor der ikke tages højde for sted-specifikke forhold, er meget generelle og ut præcise, men på den anden side er det sted-specifikke datagrundlag utilstrækkeligt til at etablere sådanne sted-specifikke relationer.

Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde

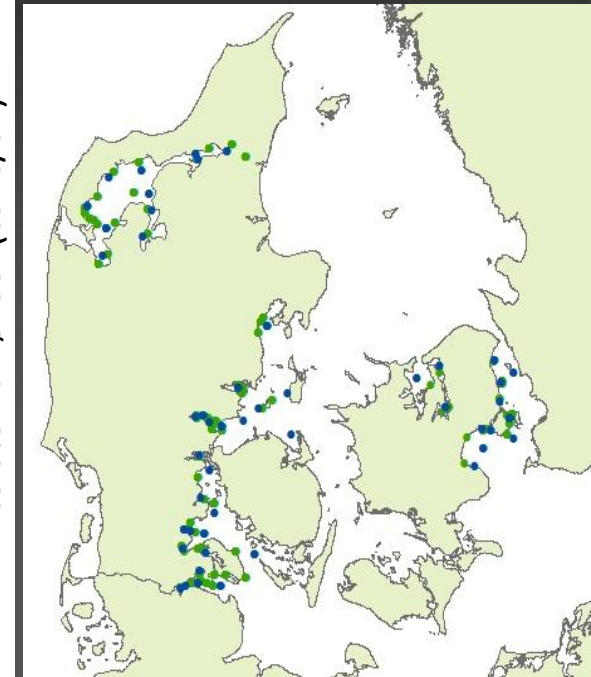
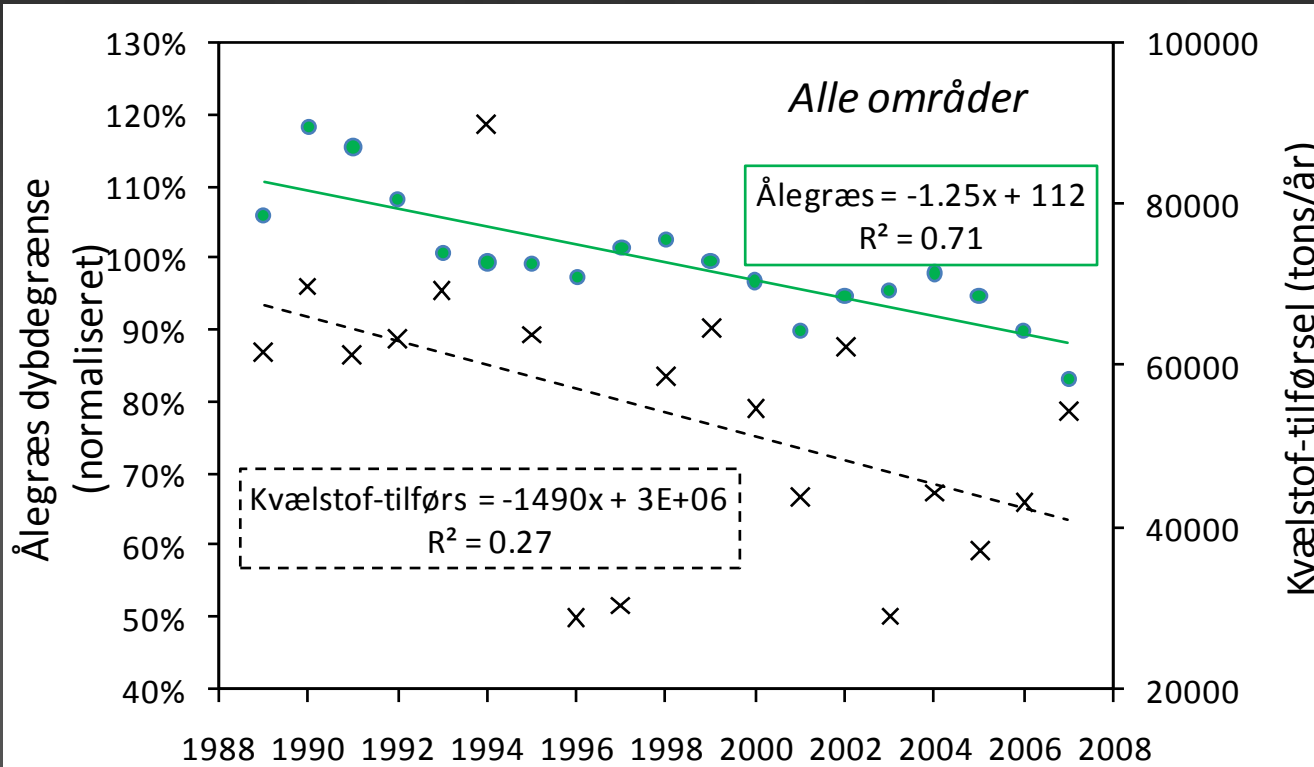
Ålegræssets dybdegrænse er ikke kun bestemt af N-koncentrationen (20 års data)

Område	<i>ln</i> (total-kvælstof)	<i>ln</i> (total-fosfor)	Salt	Temp	Temp	Model		
	glidende gennemsnit mar-okt	glidende gennemsnit mar-okt	glidende gennemsnit mar-okt	glidende gennemsnit jul-aug	min	R ²	P	n
<i>Alle</i>	27		29			0,56	<0,001	567
<i>Limfjorden</i>	4		3	4		0,10	<0,001	201
<i>Østjylland</i>	25		9	13		0,47	<0,001	143
<i>Roskilde/Isefjord</i>		58	17			0,75	<0,001	31
<i>Sydlige Lillebælt</i>	9	10	4			0,23	<0,01	63
<i>Øresund</i>		5			3	0,08	<0,01	129

Område	Sammenhæng
<i>Alle</i>	$\ln(Z_{max}) = 4,55 - 0,44 * \ln(\text{Total kvælstof}) - 0,031 * \text{Salt}$
<i>Limfjorden</i>	$\ln(Z_{max}) = -0,37 + 0,22 * \ln(\text{Total kvælstof}) + 0,017 * \text{Salt} - 0,080 * \text{Temp}_{jul-aug}$
<i>Østjylland</i>	$\ln(Z_{max}) = -13,9 - 1,32 * \ln(\text{Total kvælstof}) - 0,14 * \text{Salt} - 0,13 * \text{Temp}_{jul-aug}$
<i>Roskilde/Isefjord</i>	$\ln(Z_{max}) = 4,25 - 0,51 * \ln(\text{Total fosfor}) - 0,048 * \text{Salt}$
<i>Sydlige Lillebælt</i>	$\ln(Z_{max}) = -0,10 + 0,87 * \ln(\text{Total kvælstof}) - 0,51 * \ln(\text{Total fosfor}) - 0,087 * \text{Salt}$
<i>Øresund</i>	$\ln(Z_{max}) = 2,06 - 0,10 * \ln(\text{Total fosfor}) + 0,025 * \text{Temperatur}_{min}$

Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde

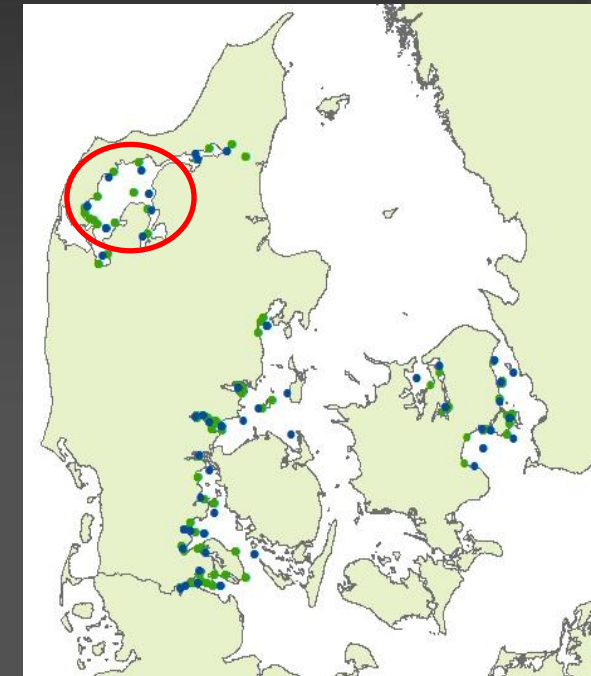
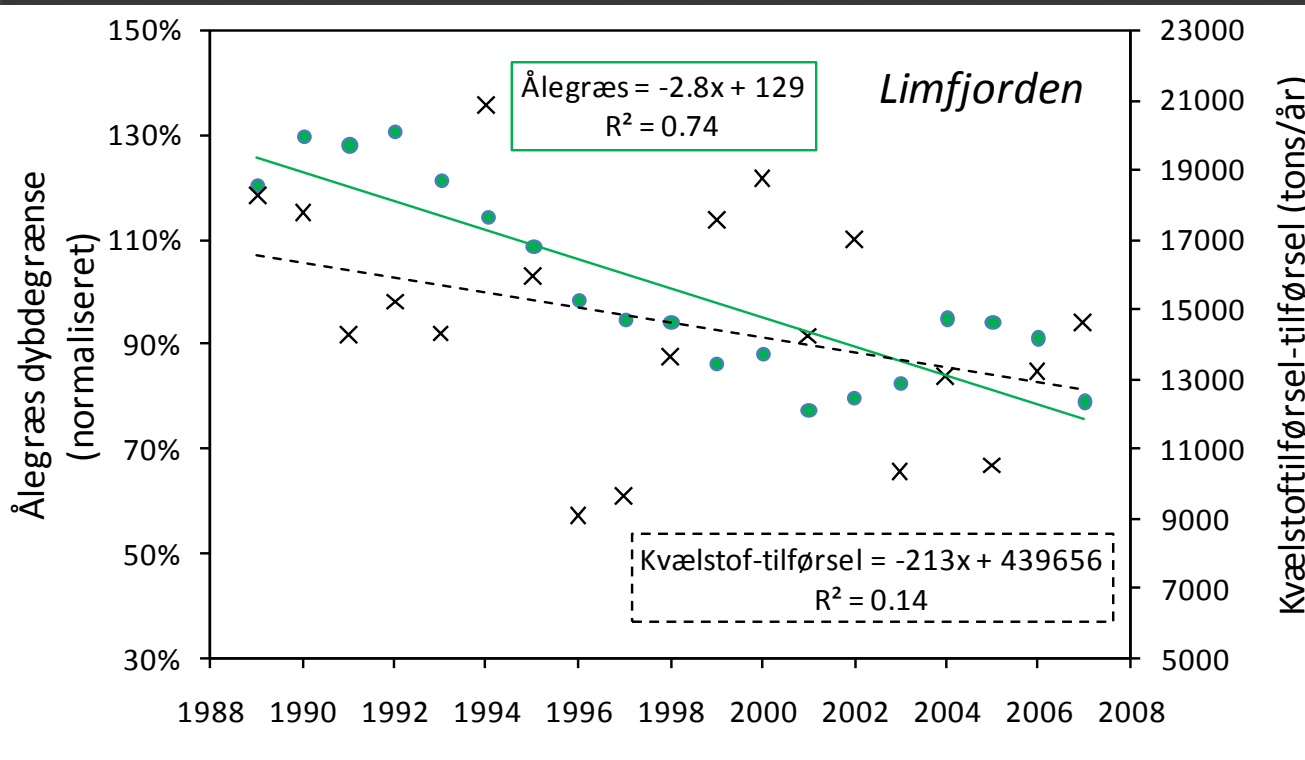
Ålegræssets dybdegrænse bør forbedres når N-tilførslen bliver reduceret (det siger formelen!)
– men det sker ikke!



Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde

I gennem 20 år er kvælstoftilførslen til Limfjorden reduceret med ca 4.000 tons

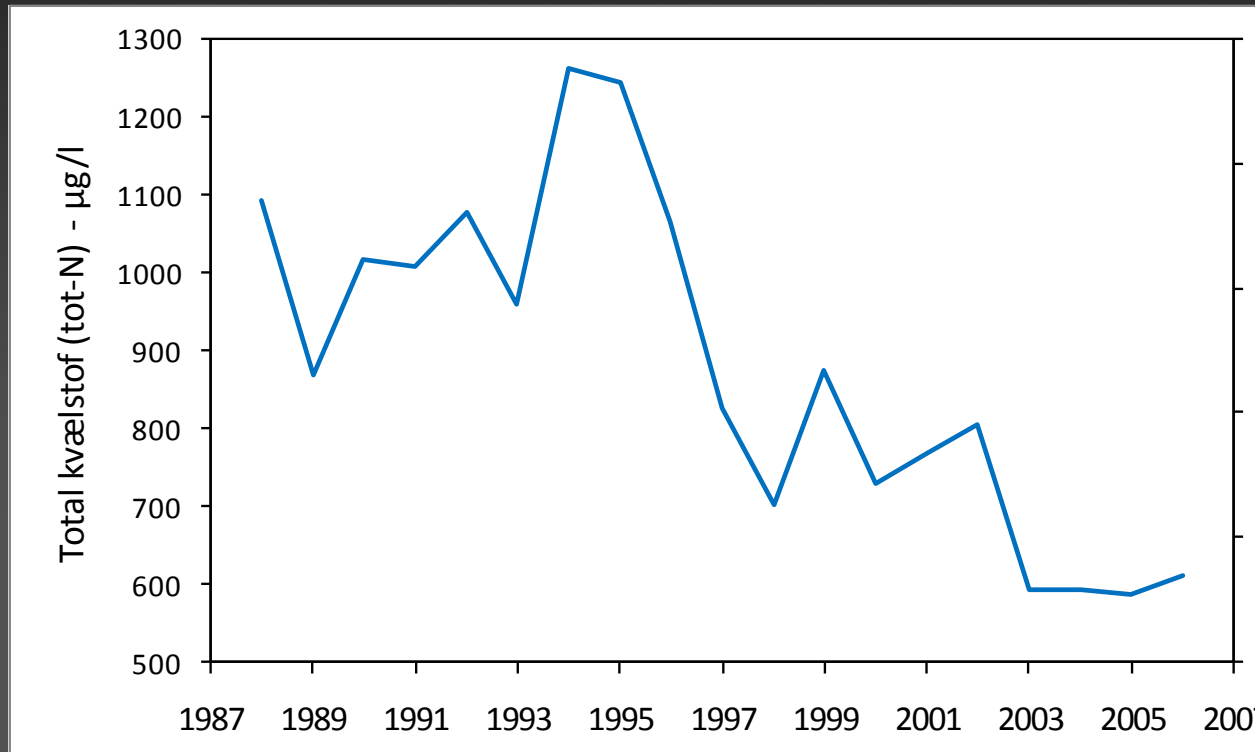
- og i samme periode er ålegræsset gået ca. 35% tilbage = 1 m



Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde

Hvis vi anvender ålegræsværktøjet i Limfjorden så?

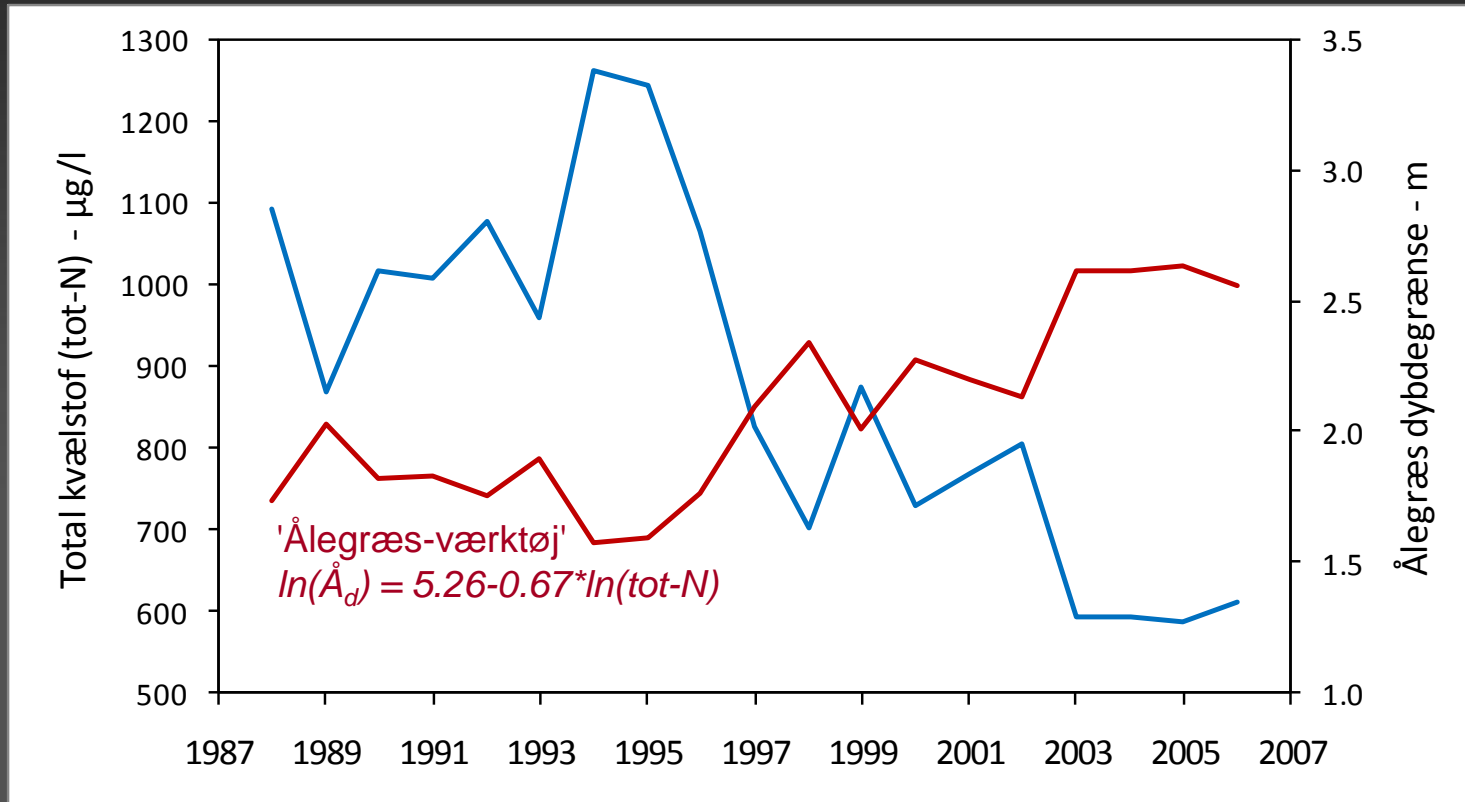
Koncentrationen af total kvælstof er faldet fra ca 1000 $\mu\text{g/l}$ til ca 600 $\mu\text{g/l}$



Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde

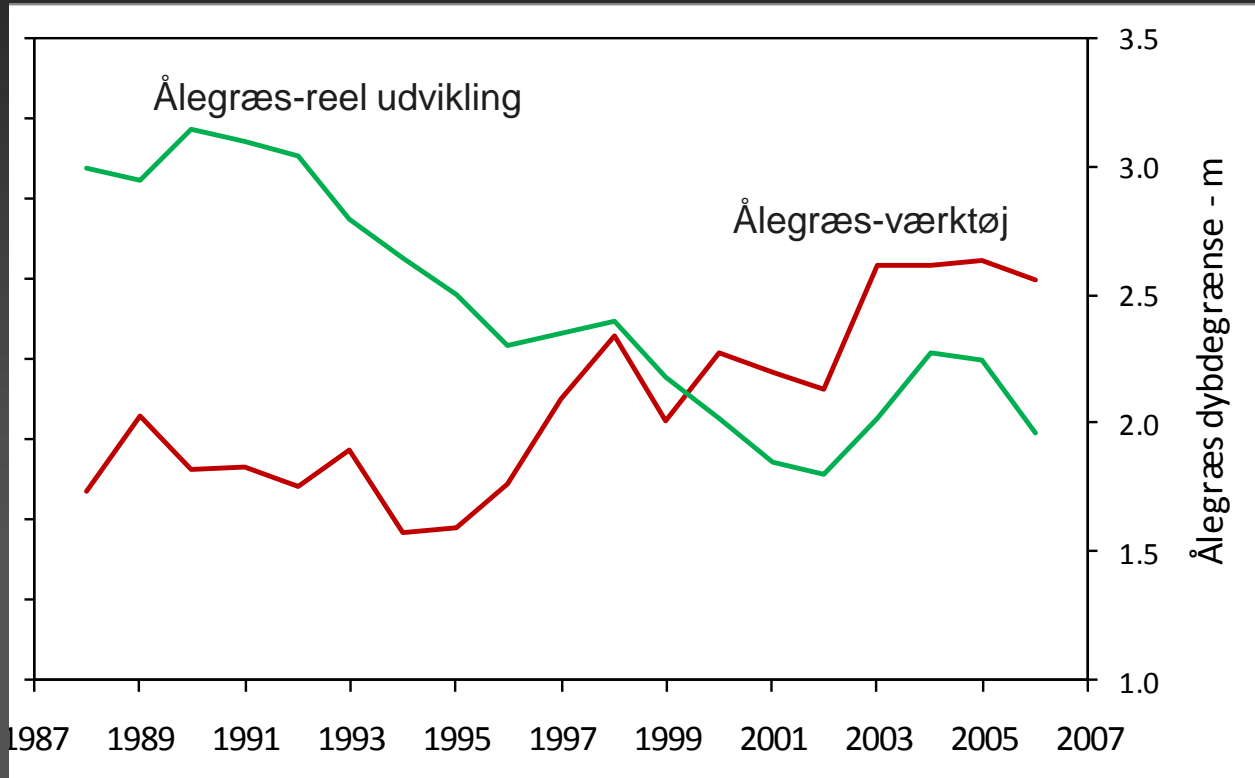
Hvis vi anvender ålegræs værktøjet i Limfjorden så?

Ålegræs dybdegrænse burde været øget med ca 0.8m



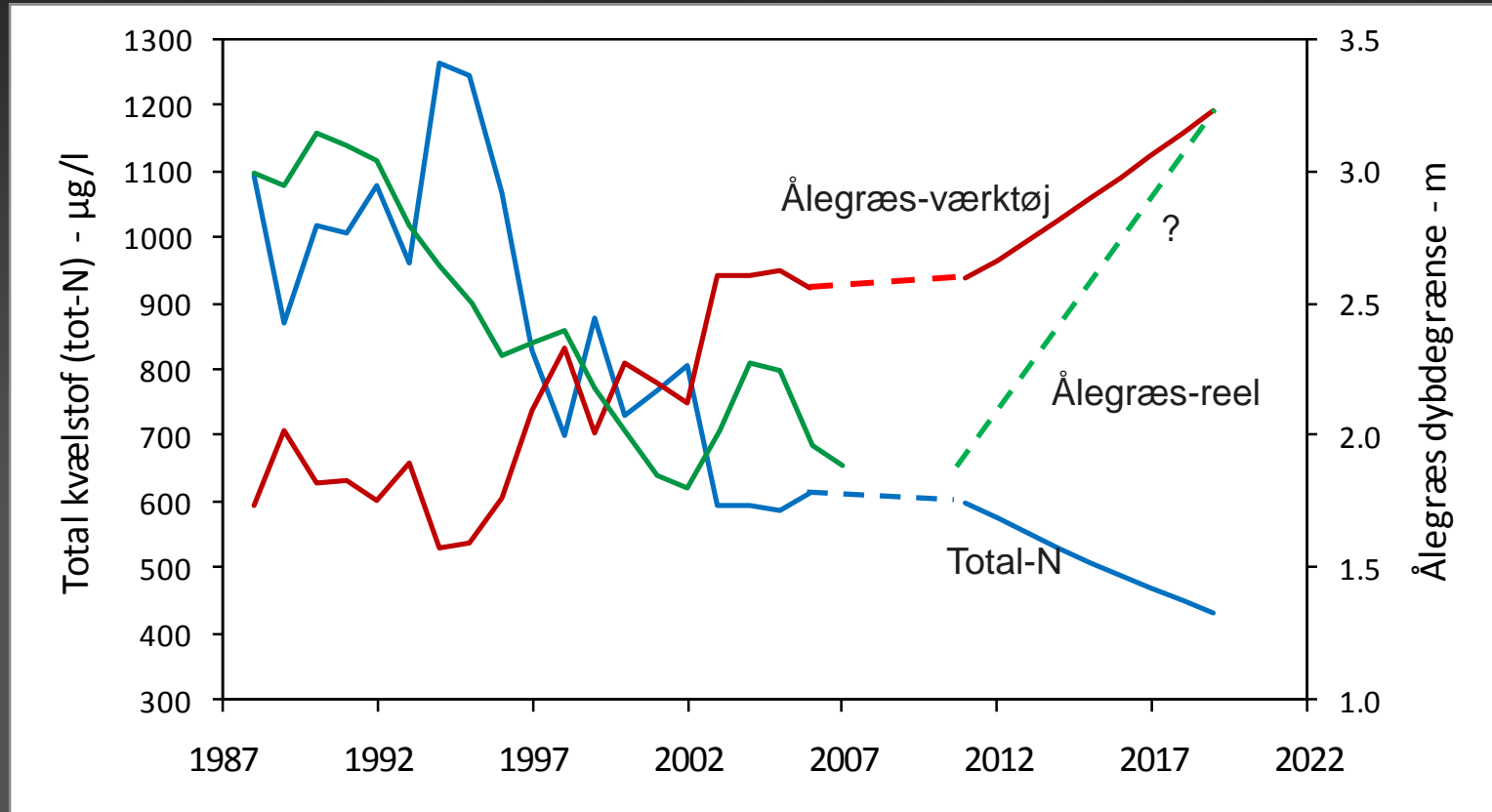
Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde

Reelt er ålegræsset gået 1 m tilbage og ikke 0.8 m frem!



Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde

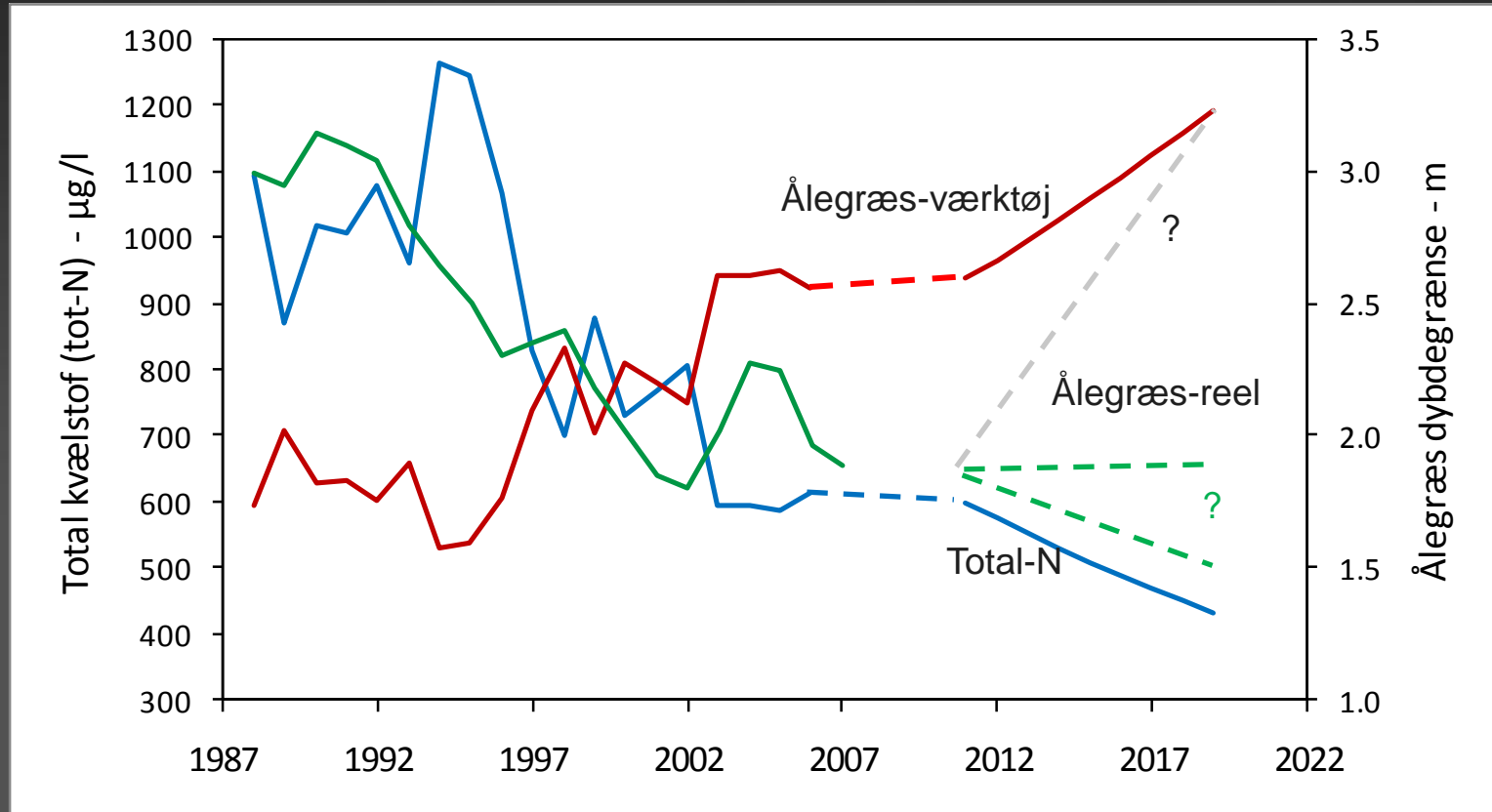
Hvad vil der ske med ålegræsset når 'Grøn vækst' indføres? – vender vi udviklingen? – og får ålegræsværktøjet til at 'makke ret'!



Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde

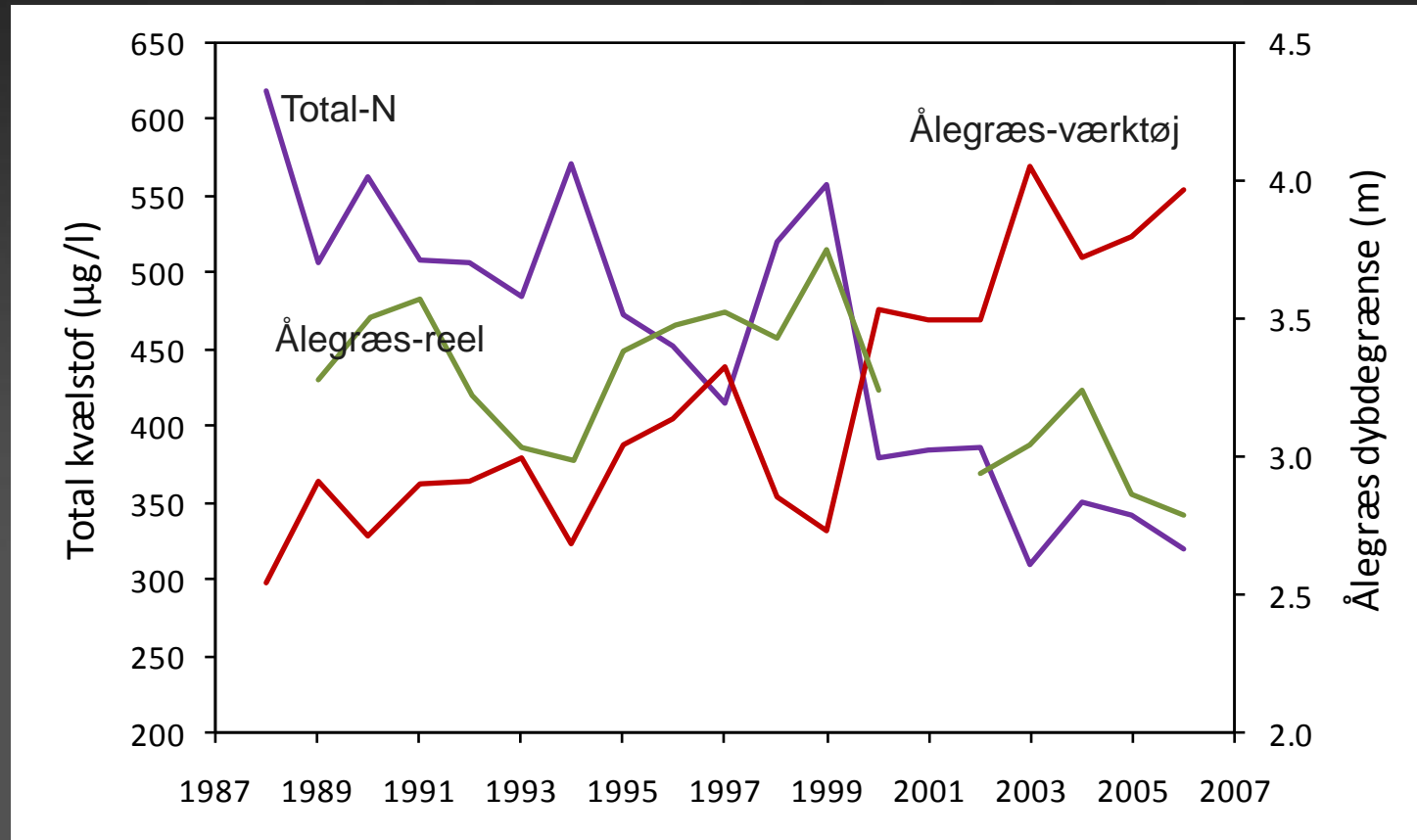


Hvad vil der ske med ålegræsset når 'Grøn vækst' indføres? – eller fortsætter den negative udvikling – eller i bedste fald bremses den negative udvikling?



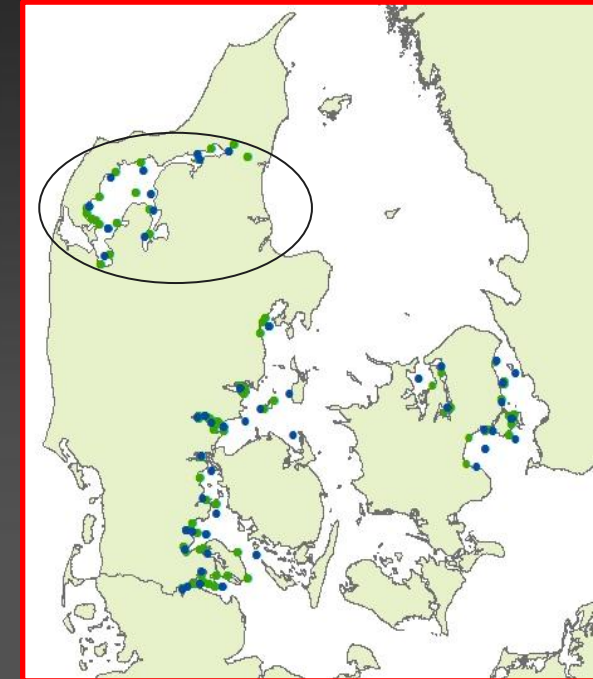
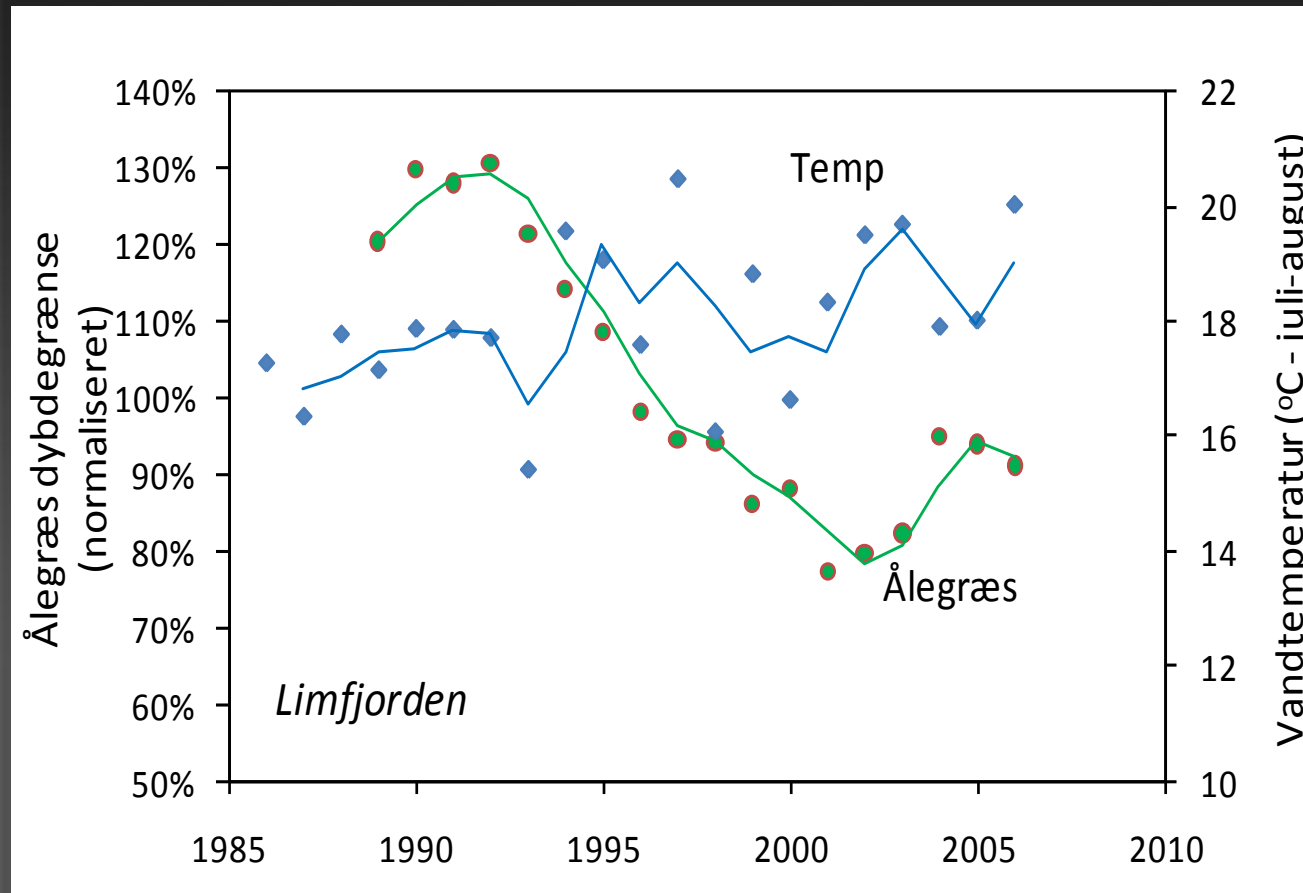
Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde

Limfjorden er ikke enkeltstående – Østjyske fjorde og kystvande opfører helt sig på samme måde



Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde

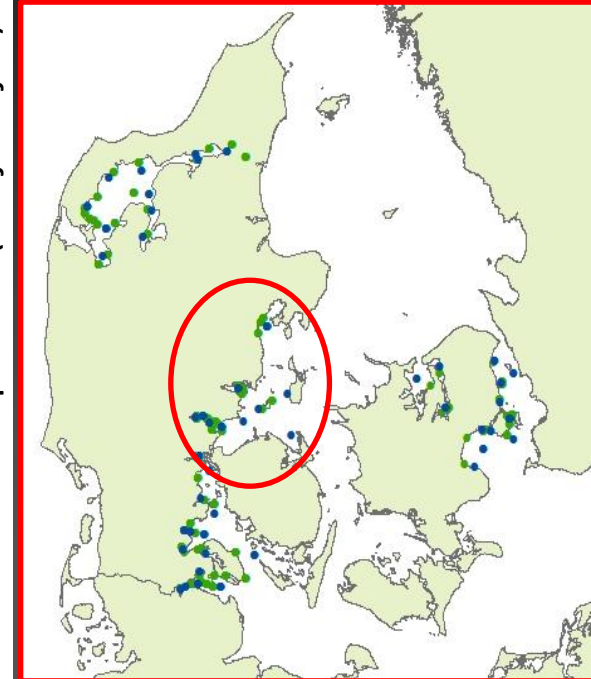
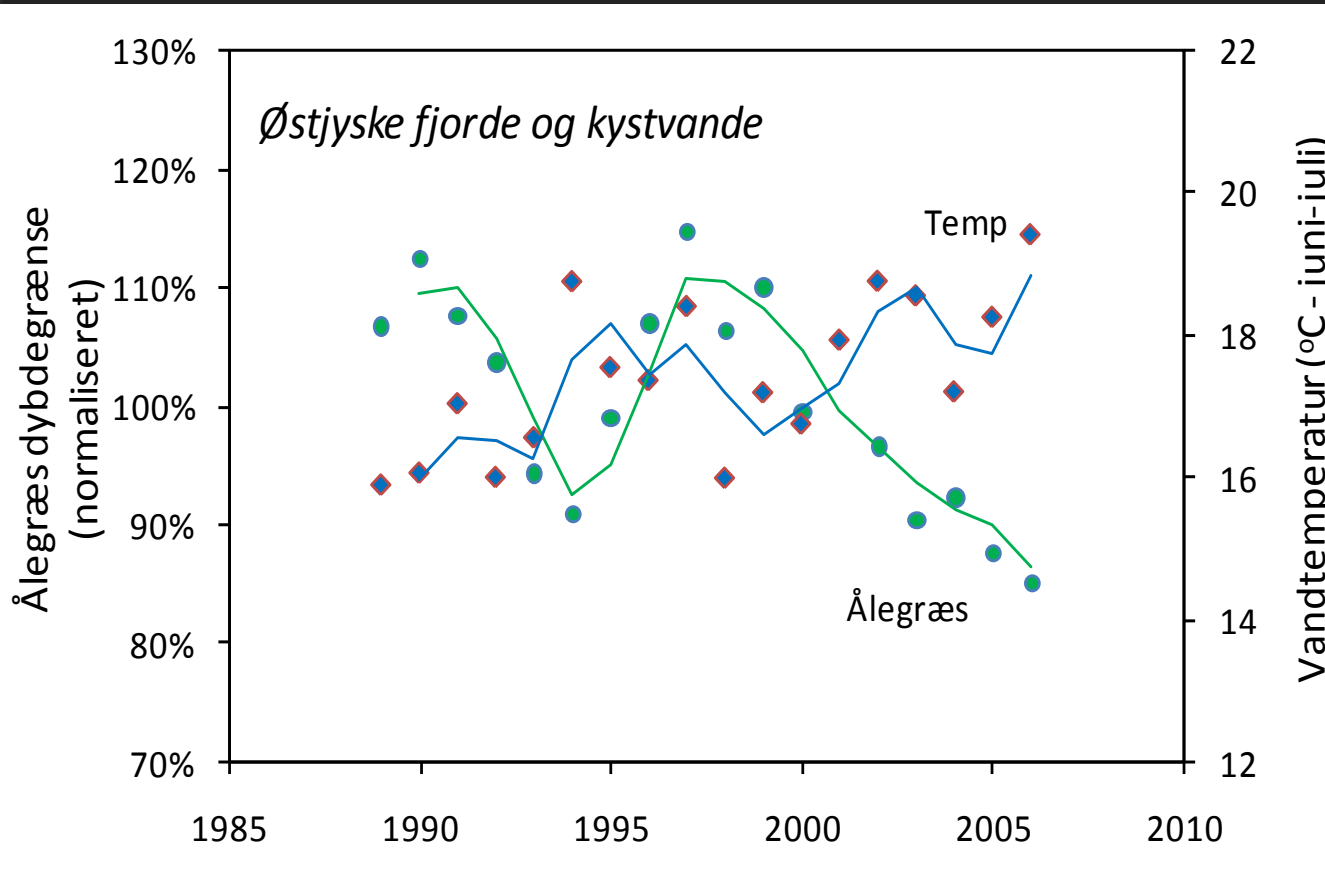
Hvorfor fejler ålegræssets dybdegrænse som indikator



Er meget følsom overfor 'naturlige' variationer! (sommertemperatur)

Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde

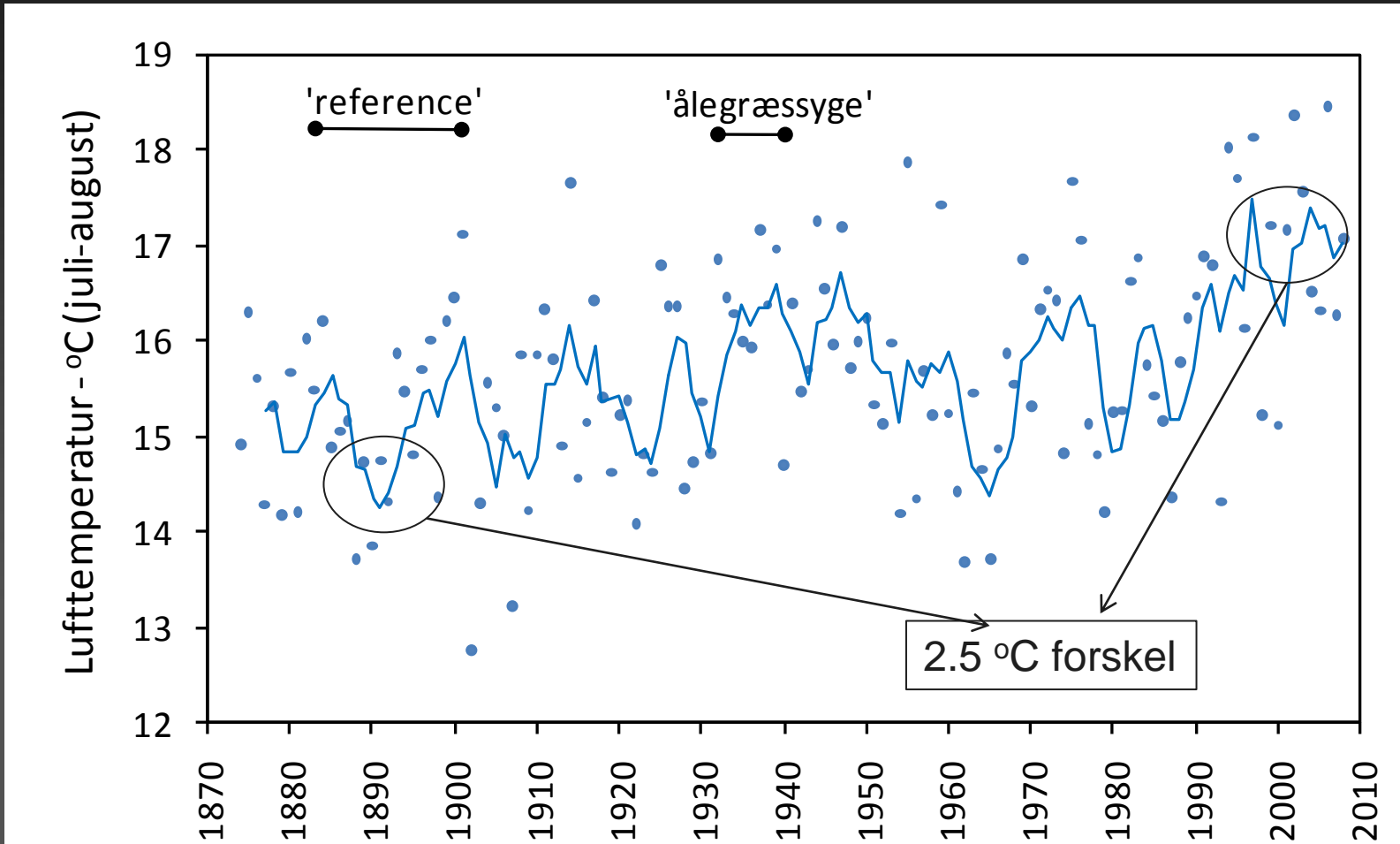
Hvorfor fejler ålegræssets dybdegrænse som indikator



Er meget følsom overfor 'naturlige' variationer! (sommertemperatur)

Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde

Hvorfor fejler ålegræssets dybdegrænse som indikator



Højere temperatur => kræver mere lys => dybdegrænse reduceres

Er der alternativer til Ålegræs?

Ikke ifølge DMU!



FOTO: PETER BONDO CHRISTENSEN

Landbrug og Fødevarer har på et møde den 13. oktober 2010 på Egholm samt i rapporten "Analyse af ålegræs-værktøjets anvendelighed til fastsættelse af miljømålsætning for kystvande og kvælstof-reduktionskrav" oktober 2010 konkluderet at ålegræssets dybdegrænse er uegnet som indikator for miljøkvalitet i havet.

Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) ved Aarhus Universitet har haft lejlighed til at analysere rapportens datagrundlag, metoder og konklusioner. DMU kan på baggrund af dette konstatere, at rapportens statistiske grundlag er ukorrekt, datagrundlaget er utilstrækkeligt, og konklusionerne er mangelfulde.

Det er DMU's opfattelse at ålegræs fortsat er den bedste indikator til at måle miljøkvalitet i havet, og at der for nærværende ikke er andre alternativer. DMU er enig i at der er lokale forskelle i hvordan de kystnære områder reagerer på reduktioner i belastning med næringsstoffer, og at det derfor er vigtigt at inddrage lokale aspekter og andre indikatorer for at forstå økosystemernes respons. Sådanne udvidede analyser af udviklingstendenser og årsagssammenhænge kan bidrage til at etablere endnu stærkere værktøjer til at måle vandkvalitet i havet. Der vedlægges et notat som grundlag for DMU's konklusioner.

Kontakt: Forskningschef Bo Riemann, tlf. 4630 1360 bri@dmu.dk

I EU anvendes havgræssers dybdegrænse vist nok kun af 2 lande

Biologisk kvalitets element	Index/Indicator	Lande
Fytoplankton	Klorofyl koncentration (juni-september)	FI, SE, DE, EST, LTV, LIT, PT, DK, BLG, ROM, UK, IE, NL, FR, ES, ITL, SLO, GRE, CYP, NO
	Opblomstringer	UK, ES, IE, NL, FR, PT, SE, BE, DE, NO
Makroalger	Nationale index	CYP, FR, GRE, ITL, SLO, ES, DE, DK (dybdegrænse), IE, NO, PT, ES, SE, UK
Blomsterplanter (ålegræs)	Dybdegrænse	DK, DE
	Sammensætning & areal	UK, IE, NL, DE
Bundfauna	Nationale index	FI, SE, DE, EST, LT, DK, BLG, ROM, FR, GRE, ITL, SLO, ES, CYP, UK, IE, PT, NL, BE, NO

Kan det tages som udtryk for at de andre lande ikke mener at indikatoren er anvendelig? For besværlig? Ikke til at tolke?

Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde



Men DMU arbejder da også med klorofyl ligesom alle andre EU lande

Hydrobiologia (2009) 633:137–149
DOI 10.1007/s10750-009-9867-9

EUROPEAN SURFACE WATERS

Phytoplankton biomass response to nitrogen inputs: a method for WFD boundary setting applied to Danish coastal waters

Jacob Carstensen · Peter Henriksen

146

Hydrobiologia (2009) 633:137–149

Table 3 Estimated reference conditions (Ref. cond.) and boundary values for chlorophyll *a* concentration ($\mu\text{g l}^{-1}$) for May–September computed from corresponding values of TN

concentrations (Table 2) by means of the regression model with site-specific intercepts and common slope (Eq. 7)

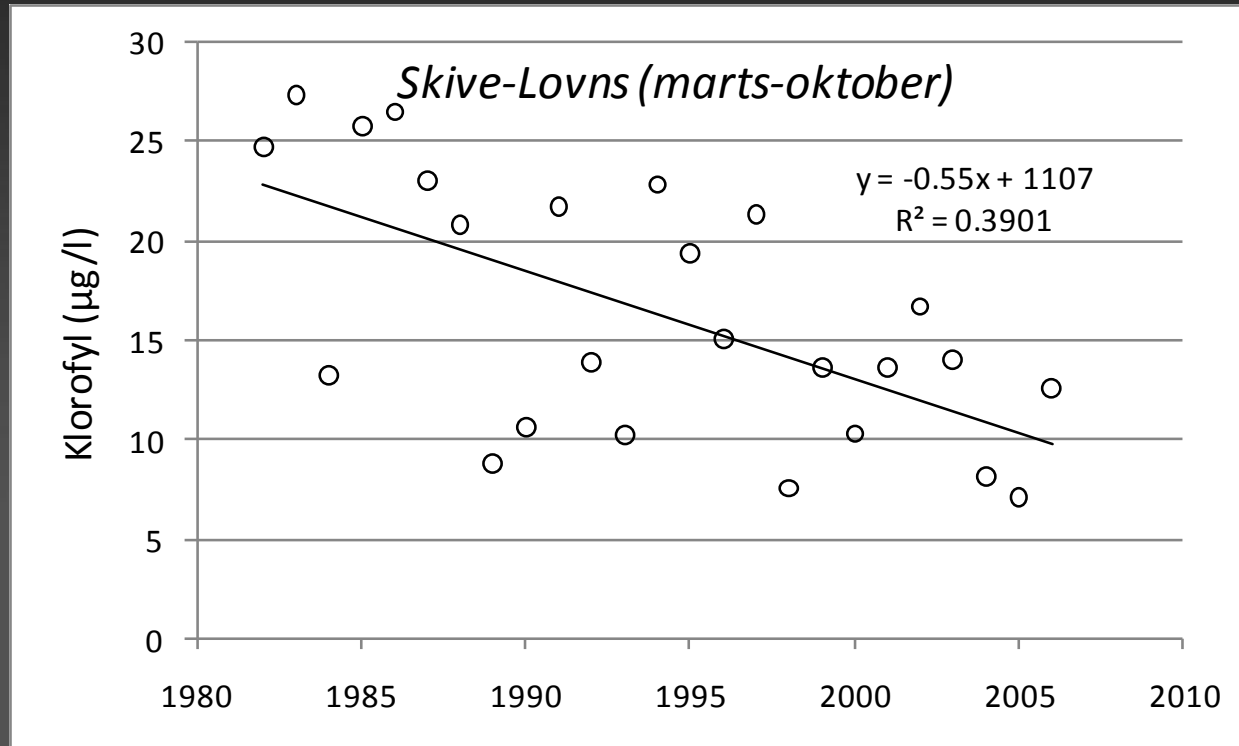
Site name and # (cf. Fig. 1)	Ref. cond.	H vs. G	G vs. M	M vs. P	P vs. B
Augustenborg Fjord (1)	2.89 (± 0.50)	3.22 (± 0.56)	3.80 (± 0.71)	4.43 (± 0.87)	4.78 (± 0.97)
Bornholm (2)	1.26 (± 0.11)	1.29 (± 0.11)	1.33 (± 0.13)	1.38 (± 0.17)	1.42 (± 0.20)
Dybsø Fjord (3)	0.97 (± 0.29)	1.12 (± 0.33)	1.37 (± 0.42)	1.63 (± 0.51)	1.79 (± 0.57)
Eastern Limfjorden (4)	2.96 (± 0.26)	3.53 (± 0.28)	4.50 (± 0.32)	5.47 (± 0.40)	6.01 (± 0.44)
Fakse Bugt (5)	1.57 (± 0.20)	1.60 (± 0.22)	1.68 (± 0.27)	1.75 (± 0.35)	1.79 (± 0.40)
Flensborg Fjord (6)	3.13 (± 0.22)	3.43 (± 0.23)	3.96 (± 0.27)	4.52 (± 0.33)	4.86 (± 0.37)
Fyns Hoved (7)	2.08 (± 0.11)	2.14 (± 0.11)	2.26 (± 0.12)	2.40 (± 0.15)	2.48 (± 0.17)
Hevring Bugt (8)	2.00 (± 0.18)	2.08 (± 0.19)	2.24 (± 0.22)	2.40 (± 0.28)	2.51 (± 0.31)
Hjelm Bugt (9)	1.45 (± 0.19)	1.48 (± 0.21)	1.55 (± 0.26)	1.63 (± 0.34)	1.67 (± 0.40)
Horsens Fjord (10)	3.27 (± 0.27)	3.71 (± 0.29)	4.46 (± 0.34)	5.22 (± 0.42)	5.67 (± 0.47)
Isefjord (11)	2.39 (± 0.15)	2.63 (± 0.15)	3.07 (± 0.17)	3.52 (± 0.21)	3.79 (± 0.24)
Kalundborg Fjord (12)	1.68 (± 0.11)	1.76 (± 0.11)	1.91 (± 0.13)	2.07 (± 0.16)	2.16 (± 0.18)
Karrebæksmunde Bugt (13)	1.06 (± 0.19)	1.11 (± 0.21)	1.20 (± 0.26)	1.30 (± 0.33)	1.35 (± 0.37)
Kertinge Nor (14)	3.08 (± 0.27)	3.51 (± 0.29)	4.26 (± 0.34)	5.04 (± 0.42)	5.47 (± 0.47)
Korsør Nor (15)	2.37 (± 0.69)	2.65 (± 0.80)	3.12 (± 1.01)	3.61 (± 1.23)	3.91 (± 1.36)
Køge Bugt (16)	1.20 (± 0.08)	1.24 (± 0.08)	1.33 (± 0.09)	1.42 (± 0.11)	1.48 (± 0.13)
Lillebælt (17)	2.27 (± 0.12)	2.35 (± 0.11)	2.51 (± 0.12)	2.68 (± 0.15)	2.78 (± 0.17)
Limfjorden SW of Mors (18)	3.40 (± 0.34)	3.96 (± 0.38)	4.91 (± 0.46)	5.87 (± 0.56)	6.42 (± 0.61)
Løgstør Bredning (19)	3.19 (± 0.30)	3.80 (± 0.33)	4.84 (± 0.41)	5.86 (± 0.51)	6.43 (± 0.57)

Published online: 18 July 2009
© Springer Science+Business Media B.V. 2009

Abstract Reference conditions and boundary values between Water Framework Directive classes were estimated for phytoplankton biomass from empirical relationships relating: (1) nitrate inputs from land to total nitrogen (TN) concentration and (2) TN concentrations to chlorophyll *a* concentration.

Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde

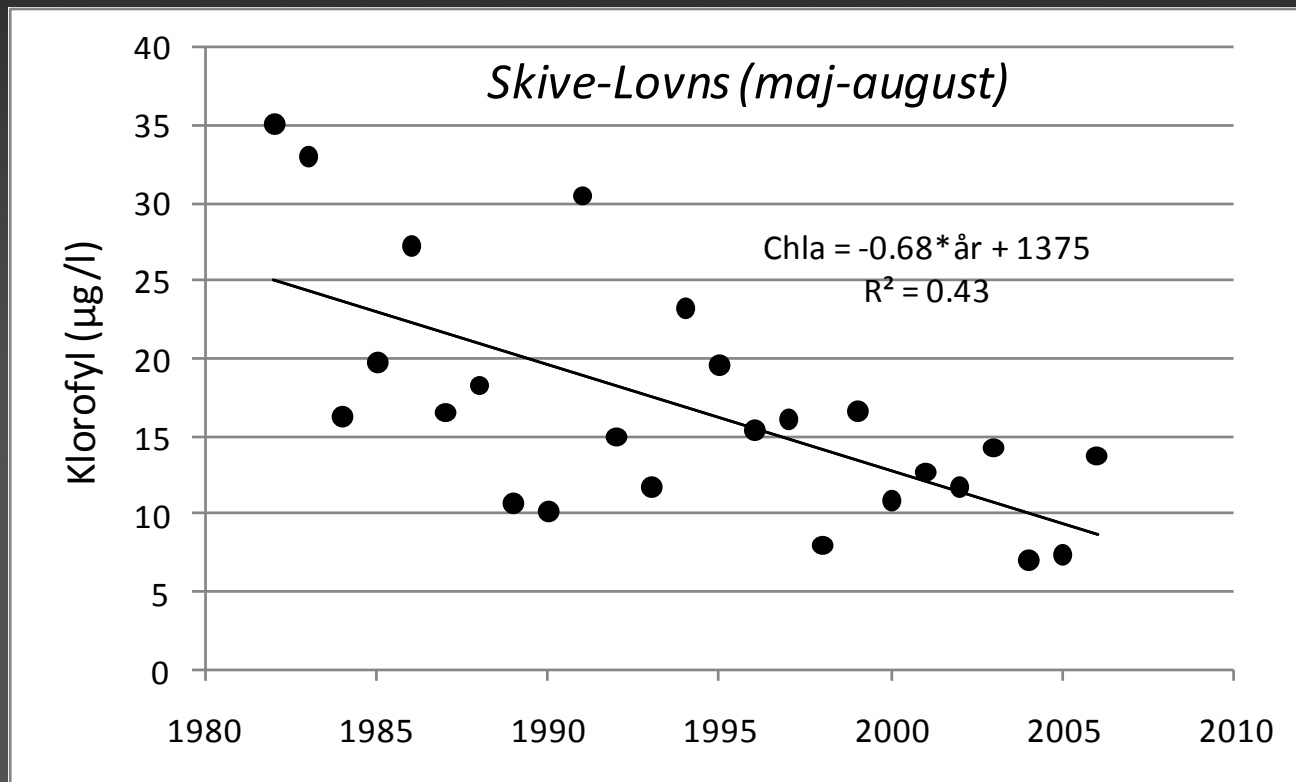
Klorofyl som indikator ser ud til at være en god idé – især fordi denne indikator reagerer på ændringerne i næringstilførsler på en forståelig måde



(i det mindste i de mest ferskvandspåvirkede fjorde)

Værktøjer til at fastsætte reduktionsmål for fjorde

DMU arbejder da også med klorofyl ligesom alle andre EU lande – god idé – især fordi denne indikator reagerer på ændringerne i næringstilførsler på en forståelig måde



Epilog:

- Ålegræs er kun delvist en god miljøindikator
 - udbredte bestande af ålegræs indikerer en god tilstand
 - men miljøtilstanden kan godt være god selv om ålegræs ikke er tilstede
- Ærgeligt at ålegræsværktøjet ikke virker – men grundlaget for andre indikatorer ligger der
- I stedet for at bruge tid på at argumentere for ålegræsset (som ikke virker) så bør indsatsen fokuseres på værktøjer som andre lande finder anvendelige og som tilsyneladende også giver mening i danske fjorde.
- Der er brug for viden ved udvikling af indikatorerne – men det drejer sig ikke om raketvidenskab