

Vandets opholdstid i danske fjorde og betydning for næringsstofreduktionskrav i Vandområdeplaner

Forfatter: Flemming Gertz Chefkonsulent, Vandmiljø Planter & Miljø, SEGES Innovation

13. juni 2022

Resumé

Det undlades i Vandområdeplaner at medtage sæsonregulering af kvælstofindsats. Konsekvensen af dette er, at der fastsættes meget høje kvælstofreduktionskrav til en række kystvande og fjorde uden at det vil, eller kun i ringe grad, gavne fjordene

Kystvandenes følsomhed for kvælstof og fosfor

De danske kystvandes miljøtilstand påvirkes negativt ved for stor udledning af næringsstoffer, kvælstof og fosfor, bl.a. fordi dette kan give anledning til for stor vækst af alger. Dette kan føre til, at ålegræs og andre havgræsser bliver overbegrøet med algevækst og risikerer at henfalde. For kraftig vækst af planktonalger fører til uklart vand, således der ikke kommer lys til ålegræs, hvilket fører til, at ålegræs ikke kan vokse på dybere vand. Øget forekomst af planktonalger fører til øget sedimentation, som fører til øget opbygning af organisk materiale ved bunden, som bl.a. kan føre til iltvind og "mudderbund". Genskabelse af god økologisk tilstand i danske kystnære farvande er i EU's Vandrammedirektiv fastsat til at skulle opnås senest 2027, og herunder er der lagt vægt på reduktion af den landbaserede næringsstoffbelastning.

Siden 1980'erne er der sket et betydeligt fald i fosfor- og kvælstofbelastningen til danske kystvande, som følge af reguleringer for punktkilder og landbrug. Væksten af alger i danske kystnære farvande, fjorde mv er i dag aftaget mange steder, som følge af den reduktion af fosfor og kvælstof som er sket.

I de åbne farvande sker fosfor- og kvælstofbegrænsning af algevæksten på samme tidspunkt i foråret, hvorimod når man ind i fjorde og tættere på landbaserede tilførsler, så får man i foråret typisk marts, april, maj en fosforbegrænsning af algevæksten, som omkring maj/juni går over i en kvælstofbegrænsning. Der er således oftest en tidlig forskydning i fjordene, hvor fosfor er vigtig i foråret og kvælstof er vigtig over sommeren i forhold til at begrænse væksten af alger.

Vandudvekslingen i danske kystvande

Kendskab til vandudveksling i danske farvande og danske fjorde er helt central i forhold til at afgøre, hvorvidt udvaskede næringsstoffer fra det nære opland har betydning for forårets og sommerens miljøtilstand. Efterårets og vinterens udledning af fosfor vil i højere grad end kvælstof blive i fjorden, fordi det binder sig til partikler, der falder ned på fjordbunden. Kvælstof vil derimod forblive som opløst stof, og som følge af vandudskiftningen i fjorden blive ført ud af fjordene. Dette betyder i grove træk, at for at forbedre tilstanden i fjorde med kort opholdstid, så skal man reducere fosfor hele året, mens kvælstof skal reduceres i sommermånederne.

Dokumentation

2006:

Dynamikken med vandudveksling og næringsstoffer er beskrevet i *Naturen i Danmark, Havet*, 2006. ved redaktør Prof. Tom Fenchel, KU, Hovedredaktør Prof. Kaj Sand-Jensen, KU Kap 15. *De frie vandmasser stofomsætning* side 357 ved Matthias Middelboe, lektor KU og Michael Olesen lektor KU:

Om vinteren og efteråret når udvaskning og afstrømning fra land er størst føres der store mængder kvælstof og fosfor til fjordene. En stor del af det udledte fosfor vil binde sig til jernioner i vandet og herefter udfælde og synke til bunds.....

I sommerhalvåret kan fosforen atter frigives i takt med at ilten opbruges i sedimentet.....

Det udledte kvælstof vil derimod forblive i vandet som opløste kvælstof-ioner i vinterhalvåret og vil derfor i højere grad end fosfor blive "skyllet" ud af systemet til de tilstødende farvande.

2017:

I 2017 foretog DHI, bl.a. på vegne af SEGES og ØØL, en undersøgelse af Karrebæk Fjord, hvor man modelberegnete fjordens følsomhed for kvælstof fra oplandet. Fjordens vandskifte beregnede man til at 90% af vandet ville udskiftes på 10 dage om vinteren, hvilket førte til, at når man beregnede algevæksten, så var der meget lille respons på at reducere kvælstof om vinteren til fjorden, mens der var stor effekt ved at reducere om sommeren. (*Optimisation of the Nitrogen Loadings to Karrebæk Fjord, Seasonal Effects from Nitrogen Reductions*, DHI 2017)

The first 35% reduction scenario focused on reduction in the winter with December – February being the months for the reduction. The results showed that although the reduction was in the order of 218 tons N, the impact on the spring- and summer phytoplankton bloom was small, although some reductions were observed in mean summer Chlorophyll-a concentrations..... The third scenario included a reduction of 41 tons N during May to July. The results showed that the reduction just before and during the summer bloom resulted in a significant decline in the Chlorophyll-a concentration during the months of reductions.

2017:

Anbefaling fra international forskerpanel som i 2017 gennemgik de danske marine modelberegninger (International evaluation of the Danish marine models Per formed by the Panel of international experts, September 2017):

*The exclusive focus on summer indicators in combination with water bodies with short residence times implies a direct link between summer loads and the indicator. Typical residence times in Danish estuaries are short in many cases, ranging from a few days to about 3 months (Rasmussen and Josefsson, 2002). Even if the indicators would include the spring phytoplankton bloom, regulation by N loads would mostly focus on the summer period in water bodies where P limits the spring bloom. **There seems to be a possibility to regulate Good Ecological Status by focusing on the summer loads, rather than on the yearly integrated loads.***

2022:

På baggrund af anbefalinger fra det internationale forskerpanel 2017 igangsatte Miljøstyrelsen et udredningsarbejde for at afdække potentialet ved sæsonregulering (Muligheder for optimeret regulering af N- og P-tilførslen til kystvandene med fokus på tilførslen i sommerhalvåret. Analyse og kvantificering. AU, DHI, GEUS, DTU, dec. 2021). Man nåede følgende konklusion:

Der er således identificeret i alt 18 ud af 108 danske kystvandområder med et stort eller middel potentiale for sæsonregulering

1. Karrebæk Fjord (mekanistisk model)
2. Nærå Strand (mekanistisk model)
3. Odense Fjord, indre (GAM analyse)
4. Haderslev Fjord (GAM analyse)
5. Højlsminde Nor (GAM analyse)
6. Kolding Fjord, indre (GAM analyse)
7. Ringkøbing Fjord (GAM analyse)
8. Hjarbæk Fjord (GAM analyse)
9. Halkær Bredning (GAM analyse)

De resterende 9 vandområder, som vurderes at have middel potentiale, dækker over:

10. Horsens Fjord, indre (mekanistisk model)
11. Nakskov Fjord (mekanistisk model)
12. Kalundborg Fjord (mekanistisk model)
13. Vejle Fjord, ydre (mekanistisk model)
14. Odense Fjord, ydre (GAM analyse)
15. Vejle Fjord, indre (mekanistisk model)
16. Norsminde Fjord (mekanistisk model)
17. Bjørnholms Bugt, Riisgård Bredning, Skive Fjord og Lovns Bredning (GAM analyse)
18. Nibe Bredning og Langerak (GAM analyse)

SEGES bemærkning hertil: Det skal bemærkes at kystnære vandområder, som har meget stor vandudskiftning med Kattegat, Storebælt mv, og ikke indgår på ovenstående liste fordi disse vandområder responderer meget lidt på sommerreduktioner af den årsag, at vandudskiftning er meget betydelig: Fra Rapport: *Af figuren er det også tydeligt, at mere åbne vandområder ikke har samme potentiale for optimeret reduktionsindsats om sommeren. Dette gælder eksempelvis vandområder i og omkring Smålandsfarvandet, Fakse Bugt, Stege Bugt, Rødsand og Bredningen, Ebeltoft Vig og vandområder i og omkring Århus Bugt.*

Det gælder imidlertid for disse vandområder at vinterreduktioner, så heller ikke vil påvirke disse vandområder i særlig grad fordi de danske åbne vandområder kun er påvirket af danske tilførsler i mindre grad (*Effekt af Næringssalts-reduktioner på Miljøtilstanden i de Åbne Indre Danske Farvande*, Rapport DHI 2011):

Generelt set må det konkluderes, at for de åbne danske farvande er reduktionerne af Grøn Vækst også selv ved implementering af målsatte næringsreduktioner fra landene omkring Østersøen beskedne, hvilket stemmer overens med tidligere beregninger /IMV rapport/.

2020-2022:

SEGES-undersøgelser af vandskifte. SEGES har i forbindelse med projekter og konsulentopgaver undersøgt vandskiftet i en række fjorde. Dette er sket ved underleverandør har foretaget vurderingerne. I alle tilfælde har det været udført af Marine Science & Consulting ApS ved Morten Holtegaard Nielsen. Følgende fjorde er undersøgt for vandskifte:

Horsens Fjord
Vejle Fjord
Kolding Fjord
Haderslev fjord
Aabenraa fjord

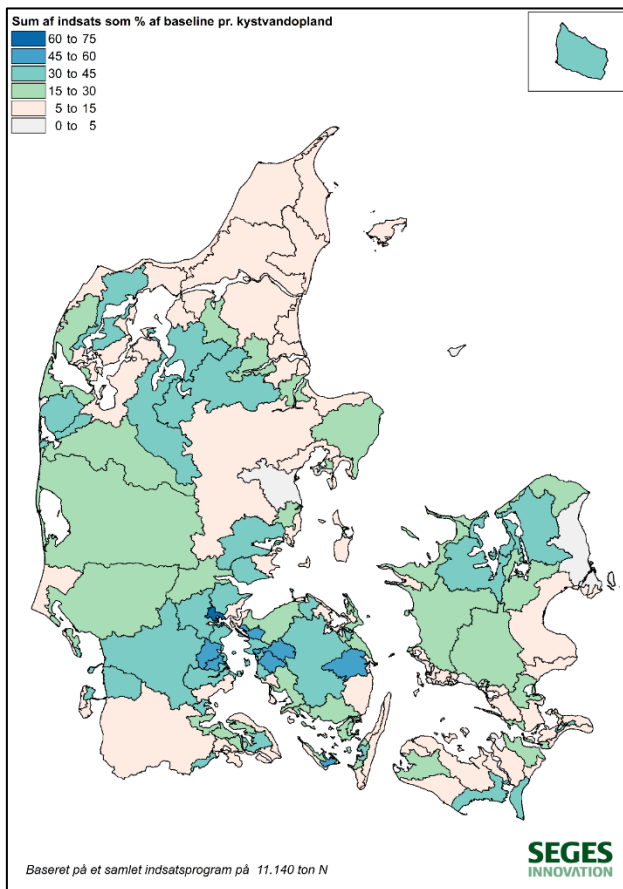
Als- og Augustenborg fjord
 Odense Fjord
 Roskilde Fjord
 Isefjord
 Rødsand
 Nakskov Fjord
 Nissum Fjord

Alle undersøgte fjorde har et vandskifte som betyder at efterårets og vinterens afstrømning er udskiftet inden maj/juni måned. Af ovenstående liste indgår 5 af 7 fjorde på listen fra Miljøstyrelsens undersøgelse. For de to øvrige, Aabenraa samt Als/Augustenborg Fjord, viser data overbevisende, at der sker et betydeligt vandskifte. Dette indikerer, at Miljøstyrelsens liste for de 18 vandområder ikke er fyldestgørende for danske fjorde med potentiale for sæsonregulering af kvælstof. Fx er et oplagt vandområde for sæsonregulering, Holckenhavn fjord ved Nyborg ikke med i undersøgelsen fra Miljøstyrelsen (sorteret fra af ukendte årsager), og der kan peges på andre områder, som fx Nissum Bredning i den vestlige del af Limfjorden med betydeligt vandskifte. Vadehavet og andre åbne vandområder.

Sæsonregulering er ikke medtaget i Vandområdeplaner 2021-2027

Til trods for det faglige arbejde, som er udført gennem de senere år, og som peger på, at det er relevant at anvende sæsonregulering, så er dette ikke inkluderet i danske vandområdeplaner 2021-2027, som er i 6 måneders høring fra dec. 2021. I de danske beregninger indgår alene krav til årlige kvælstoftilførsler, og hermed er der meget stor risiko for, at man introducerer markante kvælstofkrav, som har ingen eller kun lille betydning for miljøtilstanden i den pågældende fjord.

Jf. vandområdeplanerne får man en fordeling af indsatskrav som følger af nedenstående kort



Figur. Kort udarbejdet af SEGES på baggrund af data fra Vandområdeplaner.

Mange af de fjordområder, som er nævnt på Miljøstyrelsen liste over potentielle vandområder, hvor sæsonregulering er relevant, har høje reduktionskrav for kvælstof: Fx Odense fjord, Kolding Fjord, Horsens Fjord, Haderslev Fjord, Ringkøbing Fjord, Skive fjord/Lovens Bredning mfl. For de fjorde vil det være forbundet med betragtelige omkostninger at reducere de årlige kvælstofafstrømninger til det niveau, som er kravet i vandområdeplanerne. Dette med ingen eller kun meget lille effekt for det pågældende vandområde, fordi størstedelen af reduktionen, vil være i form af en efterår/vinter reduktion, og kombineret med vandudskiftningen i vandområdet, vil reduktionen ikke ramme sommerperioden, som er den periode det vil have effekt at lave kvælstofbegrænsning.

Konklusion

På trods af en række undersøgelser, som peger på vigtigheden af sæsonregulering og anbefaling fra internationale forskere, så undlades det i Vandområdeplaner 2021-2027 at medtage sæsonregulering. Konsekvensen af dette er, at der fastsættes meget høje kvælstofreduktionskrav til en række kystvande og fjorde uden at det vil, eller kun i ringe grad, gavne fjordene.

Venlig hilsen

Flemming Gertz
Chefkonsulent, Vandmiljø
Planter & Miljø

+45 3092 1763
flg@seges.dk