

Hvorfor er kvælstofudledning et problem i vandmiljøet?

Kort beskrivelse af sammenhængen mellem kvælstofudledning til vandmiljøet og natur- og miljøeffekter

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 7. maj 2012

Peter Henriksen

Institut for Bioscience

Rekvirent:
Naturstyrelsen
Antal sider: 5

Kvalitetssikring, centret:
Poul Nordemann Jensen



AARHUS
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tel.: +45 8715 0000
E-mail: dce@au.dk
<http://dce.au.dk>

Indhold

Effekter på planktonalger	3
Effekter på bundvegetation	3
Effekter på iltforhold	4
Effekter på bundfauna	4
Referencer	4

Kvælstof og fosfor er de to væsentligste næringsstoffer for produktionen af organisk materiale. En øget udledning af næringsstofferne resulterer i forhøjede næringsstofkoncentrationer i vandet, som i vækstperioden, hvor der er tilstrækkeligt lys, øger planteproduktionen. Den større produktion fører til øget sedimentation af organisk materiale med større iltforbrug i bundvandet til følge. Iltforbruget kan resultere i iltvind. Produktionen i vandsøjlen vil desuden føre til større biomasse af planteplankton, mere uklart vand og udskygning af vegetationen på bunden. Samlet fører for mange næringsstoffer til radikale ændringer af kystnære marine økosystemer, som taber biodiversitet, produktion af spisefisk, rekreativ værdi og evne til at omsætte og fjerne kvælstof.

Udledningen af kvælstof er specielt et problem i marine områder. I ferskvand er fosfor hovedsageligt det begrænsende næringsstof, da der generelt er overskud af kvælstof og ydermere kan kvælstoffikserende cyanobakterier kompensere for eventuelt manglende kvælstof ved at fikse frit kvælstof fra atmosfæren. Bortset fra den brakvandende Østersø gælder dette ikke i de marine områder. Her er saltholdigheden for høj til at cyanobakterier kan trives (Conley et al. 2009). Skiftet fra fosfor til kvælstof som primært begrænsende næringsstof sker nederst i ferskvandssystemer og i fjordene. Fjordene repræsenterer derfor overgangszoner, hvor både fosfor (forår) og kvælstof begrænset produktionen.

Data indsamlet som led i det nationale og de regionale marine overvågningsprogrammer dokumenterer de ovenfor beskrevne effekter af kvælstofudledninger til de marine områder. Samme forhold er beskrevet overalt i verden, hvor der er høj befolkningstæthed og/eller intensivt landbrug.

Effekter på planktonalger

I de indre danske farvande er biomassen af planteplankton siden 1980erne faldet med reduktionerne i tilførsler af kvælstof (Henriksen 2009). Der er en signifikant sammenhæng mellem koncentrationerne af klorofyl a (et indirekte mål for biomassen af planteplankton) og kvælstoftilførslerne i 35 fjorde og kystnære områder (Carstensen & Henriksen 2009), og hyppigheden af planteplanktonopblomstringer i en række fjorde og i Kattegat kan knyttes til kvælstoftilførslerne (Carstensen et al. 2007). Både planteplankton biomasse og frekvens af opblomstringer indgår i Vandrammedirektivets biologiske kvalitetselement "planteplankton".

Effekter på bundvegetation

Kvælstoftilførslen regulerer makroalgernes dækningsgrad på hård bund både i de åbne farvande (Dahl & Carstensen 2008) og i de kystnære områder (Carstensen et al. 2008). Øgede kvælstoftilførsler medfører forhøjede planteplanktonbiomasser og ringere lysforhold for makroalgerne. Samtidigt reduceres dybdeudbredelse af bevoksninger med høj dækningsgrad, og påvirker dermed bevaringsstatus for arter, der er karakteristiske for naturtypen "rev", der er en af naturtyperne, der skal beskyttes i Natura 2000-områder. På tilsvarende vis vil forringede lysforhold forårsaget af øgede kvælstoftilførsler betyde, at ålegræssets dybdegrænse rykkes ind på lavere vand og det potentielle udbredelsesområde indskrænkes (Markager et al. 2010). Der er

også andre faktorer, der bidrager til ålegræssets udbredelse. Ålegræsengene tjener som vigtige habitater for bentiske invertebrater og fiskeyngel.

Effekter på iltforhold

Iltsvind opstår når iltforbruget i en længere periode har oversteget ilttilførslen i bundvandet. Vejrforholdene har stor betydning for udviklingen af iltsvind og kan i væsentlig grad forklare forskelle i udbredelsen og styrken af iltsvind fra år til år. Generelt er iltkoncentrationen faldet igennem de sidste årtier, men det skyldes i høj grad at klimaet er blevet varmere. Hvis man tager højde for de variationer der har været i klimaet igennem de sidste årtier, ses en positiv effekt af de reducerede kvælstofkoncentrationer på iltforholdene. Således er der en tæt kobling mellem næringsstofkoncentrationerne om vinteren og iltten i bundvandet den efterfølgende sommer – jo mindre uorganisk kvælstof desto bedre iltforhold i Kattegat, Storebælt og den vestlige Østersø (Jonasson in prep.).

Effekter på bundfauna

Sammensætningen af bundfaunaen er ligeledes påvirket af kvælstoftilførslerne. Højere kvælstoftilførsler kan medføre dominans af opportunistiske arter og reduktion af biodiversiteten (Josefson et al. 2009). Herudover kan iltsvind, der kan relateres til kvælstoftilførsler, medføre forringelser af bundfaunaens habitat. I værste fald kan det medføre at bundfaunaen bliver dræbt eller inaktiveret. Når bundfaunaen er væk, vil fraværet af deres grave- og pumpeaktivitet, der ellers er med til at ilte sedimentet, medføre yderligere forringelse af bundhabitaten.

Referencer

Carstensen, J. & P. Henriksen. 2009. Phytoplankton biomass response to nitrogen inputs: a method for WFD boundary setting applied to Danish coastal waters. *Hydrobiologia* 633: 137-149.

Carstensen, J., Henriksen, P., A.-S. Heiskanen. 2007. Summer algal blooms in shallow estuaries: Definition, mechanisms, and link to eutrophication. *Limnol. Oceanogr.* 52: 370-384.

Carstensen, J., Krause-Jensen, D., Dahl, K. & P. Henriksen. 2008. Macroalgae and phytoplankton as indicators of ecological status of Danish coastal waters. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 90 pp. - NERI Technical Report No. 683. <http://www.dmu.dk/Pub/FR683.pdf>

Conley, D.J, Paerl, H.W., Howarth, R.W., Boesch, D.F., Seitzinger, S.P., Havens, K.E., Lancelot, C. & G.E. Likens. 2009. Controlling Eutrophication: Nitrogen and Phosphorus. *Science* 323: 1014-1015.

Dahl, K. & Carstensen, J. 2008. Tools to assess conservation status on open water reefs in Nature-2000 areas. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 25 pp. - NERI Technical Report No. 663. <http://www.dmu.dk/Pub/FR663.pdf>

Henriksen, P. 2009. Long-term changes in phytoplankton in the Kattegat, the Belt Sea, the Sound and the western Baltic Sea. *J. Sea Res.* 61: 114-123.

Jonasson, L. (in prep). Variability and dynamics of dissolved oxygen in the transition zone of the North Sea and the Baltic Sea. Ph.d.-afhandling, Københavns Universitet.

Josefson, A., Krause-Jensen, D., Rasmussen, M.B., Andersen, J. & P. Henriksen. 2009. Udvikling af indikatorer og tilstandsvurderingsværktøj for marine Natura 2000-områder - Lavvandede bugter og vige. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 76 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 701. <http://www.dmu.dk/Pub/FR701.pdf>.

Markager, S., Carstensen, J., Krause-Jensen, D., Windolf, J. & K. Timmermann. 2010. Effekter af kvælstoftilførsler på miljøet i danske fjorde. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 54 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 787. <http://www.dmu.dk/Pub/FR787.pdf>.