

Notat vedr. de miljökemiske konsekvenser af vandløbsvirkemidler

Notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 19. november 2014

Poul Nordemann Jensen¹, Carl Chr. Hoffmann² (klimagasser), Kirsten Schelde³ & Christen Duus Børgesen³ (næringsstoffer)

¹DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

²Institut for Bioscience

³Institut for Agroøkologi

Rekvirent:
Naturstyrelsen
Antal sider: 6

Faglig kommentering:
Brian Kronvang, Institut for Bioscience
Kvalitetssikring, centret:
Susanne Boutrup



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

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

Indhold

| | |
|--------------------------|---|
| Resume | 3 |
| Indledning | 3 |
| Effekt på næringsstoffer | 3 |
| Effekter på klimagasser | 4 |
| Referencer | 5 |

Resume

En øget vandstand vil generelt medføre en øget kvælstofomsætning (denitrifikation). Denne proces udnyttes i virkemidler som f. eks. vådområder eller kontrolleret dræning.

Der er risiko for, at en øget vandstand kan betyde en frigivelse af bundet fosfor, som så kan udledes til f. eks. vandløb.

Der i hidtidige undersøgelser ikke påvist nogen statistisk forskel på udledningen af lattergas eller andre klimagasser før og efter vådlægningen af vandløbsnære arealer.

Indledning

Naturstyrelsen (NST) har d. 20. august 2014 fremsendt en bestilling med følgende problemstilling:

”Naturstyrelsen ønsker et notat, der på et overordnet niveau forholder sig til, hvilke miljøkemiske effekter vandløbsvirkemidlerne generelt må forventes at have. Der bedes således ikke om en gennemgang af hvert eneste virkemiddel fra virkemiddelkataloget, men derimod en overordnet beskrivelse af, hvad de miljøkemiske konsekvenser af evt. vandstandsstigning som følge af brugen af (visse) virkemidler må forventes at have.

Det er ikke tanken, at der i DCE's notat eksplicit tages stilling til notaterne fra KU/DHI, idet Naturstyrelsen dog forventer, at argumenterne i disse notater overvejes i det bestilte notat fra DCE. Der er således som minimum forventning om, at der tages stilling til, hvordan evt. vandstandsstigende virkemidler påvirker lattergasemissionen samt næringsstof- og fosforforhold, men også andre miljøkemiske forhold kan være af relevans for notatet.”

I tilknytning til bestillingen var der vedlagt en række bilag – notater fra Københavns Universitet (KU), DHI samt svar på en række folketingssspørgsmål.

I det følgende er der kort beskrevet nogle af de miljøkemiske effekter af en øget vandstand. Med miljøkemiske effekter forstås her effekter på næringsstoffer (N og P) samt klimagasser.

Effekt på næringsstoffer

En øget vandstand vil betyde en øget denitrifikation – ikke bare i vækstsæsonen, men i hele året. Det er i praksis den samme mekanisme, der anvendes i visse typer af vådområder. I kontrolleret dræning anvendes reduceret afvanding som et aktivt virkemiddel, ved at dræn stuves i hele vinterperioden, så grundvandsstanden hæves for at øge denitrifikationen og hæmme nitrifikationen, så der samlet sker et mindre uorganisk kvælstoftab fra marken til recipienten. Stuvningen af dræn skal med dette virkemiddel netop ophøre kort før markarbejdet skal i gang igen – typisk i slutningen af februar eller starten af marts (Wesström, 2006). Ifølge udenlandske undersøgelser på sandede jordtyper har anvendelse af denne mulighed for at reducere vinterafvandingen ikke forringet det efterfølgende udbytte af vårafgrøder på marken (Wesström, 2006).

Et øget tab af kvælstof til rodzonen (udvaskning) kan muligvis tænkes i forbindelse med en øget vandstand, såfremt den samme gødningsmængde tilføres, men udbyttet falder som følge af en øget vandstand. Dette evt. øgede

kvælstofud af rodzonen vil næppe have virkning i vandmiljøet, idet vandstandsstigningen vil medføre en øget denitrifikation, som vil fjerne en stor del af nitraten, inden den når frem til vandløb m.m.

Landbrugsdriftsmæssigt vil det ikke give mening at tilføre normal dosis kvælstof til arealer, der har udsigt til lavt udbytte som følge af forhøjet vandstand. Det kan derfor tænkes, at landmanden reducerer gødningstilførelsen til de berørte arealer eller ændrer sædskiftet, så arealerne dyrkes med vårafgrøder frem for vinterkorn (der har risiko for udvintring), eller at landmanden opgiver dyrkning af korn og bruger arealet som vedvarende græsmark. Disse dyrkningsændringer medfører lavere udbytter end under dyrkningspraksis uden forhøjet vandstand, men ikke nødvendigvis øgede kvælstofud. Landmandens tilskyndelse til omlægning vil afhænge af størrelsen af det berørte areal. Således vil han næppe ændre adfærd, hvis de berørte arealer har karakter af 'pletter' i marken.

Der er en risiko for en øget mobilisering af fosfor, når vandstanden i et område hæves. Derfor er der udarbejdet regler for, hvordan fosforrisikoen på arealer, som skal etableres som vådområder, skal undersøges og vurderes (Hoffmann 2014).

Risikoen for frigivelse af P (og dermed øget udvaskning) afhænger ikke kun af vandmætningsgraden, men af en lang række faktorer, herunder også om der forekommer reducerende forhold i jorden og graden af perkolation fra rodzonen (Kjærgaard et al. 2012).

Overfladeafstrømning af fosfor vil næppe være fremherskende på de arealer, hvor en vandstandsstigning påvirker afdræningsdybden mest (dvs. de 'flade' arealer nær vandløbet og lavninger i oplandet), mens de erosionstruede, mere kuperede arealer ikke eller kun i mindre grad vil påvirkes af en forhøjet vandstand i vandløbet.

Effekter på klimagasser

Som AU/DCE tidligere har oplyst i forbindelse med et spørgsmål fra Folketingets miljøudvalg, er der i hidtidige undersøgelser ikke påvist nogen statistisk forskel på udledningen af lattergas før og efter vådlægningen af vandløbsnære arealer. Disse resultater er nu publicerede, se Audet et al. 2013.

I forbindelse med en indsats i vandløb kan der forekomme fluktuerende vandspejl. Generelt set er det fluktuerende vandspejl, man ser i ferske vådområder af sæsonmæssig karakter dvs. i sommerhalvåret har vi generelt et lavt vandspejl pga. sammenfald af forskellige faktorer som ringe tilstrømning af vand til både vådområder og vandløb, stor fordampning/evapotranspiration og begrænset nedbør. I vinterhalvåret er det modsatte tilfældet, og vandspejlet stiger derfor i mange ferske vådområder.

Vi har ikke kunnet konstatere øget CO₂ emission grundet vekslende grundvandspejl. Generelt set er grundvandspejlet lavt i sommerperioden i DK. Når vækstsæsonen slutter, stiger - generelt set - grundvandsstanden i de ferske vådområder og samtidig falder temperaturen, hvilket medfører lavere mineralisering. I vores undersøgelse (Audet et al., 2013) faldt respirationen mest i områder med størst vandstandsstigning.

En øget jernrespiration som følge af fluktuerende vandspejl vil næppe medvirke til øget drivhuseffekt. Jernrespiration giver kun et energiudbytte, der

svarer til 1/5 af iltrespiration - altså vil CO₂ udviklingen alt andet lige være meget mindre. Desuden kræves det, at der er store mængder jern til stede, hvis der skal kompenseres for det meget lavere energiudbytte ved jernrespiration, og endelig vil skiftet mellem jernII og jernIII - altså de vekslende oxidationsforhold for jernoxiderne - foregå i en begrænset zone lige omkring grundvandsspejlet, så dette vil i sig selv være begrænsende for meget dette vil medvirke til eller stimulere drivhuseffekten (nedadtil under grundvandsspejlet vil der være mere reducerende forhold og opadtil vil der være oxidierende forhold).

I DK er emission af lattergas (N₂O) undersøgt i naturlige og genoprettede vådområder i landbrugsoplande. Der forekommer N₂O emission fra danske vådområder, men vores resultater viser ikke en øget N₂O emission efter restaurering, dvs. efter at vandstanden er hævet (Audet et al. 2013). Desuden viser vore målinger fra naturlige vådområder lave og endog negative emissioner (Audet et al., 2014). Det er endvidere tidligere også blevet påvist, at lattergas tilført med grundvandet fra marker i omdrift til vådområder bliver omsat (altså reduceret til N₂, dvs. atmosfærisk kvælstof) (Blicher-Mathiesen og Hoffmann, 1999 og 2000).

Metan er ligeledes blevet undersøgt og her viser resultaterne, at der ligesom i den internationale litteratur er en sammenhæng mellem vandstand og metan emission samt til en vis grad også plantedække. En høj vandstand giver alt andet lige en højere metanemission, og vådbundsplanter med luftvæv (aerenchym) kan også bidrage til dette. En vandstand på ca. 20-25 cm under jordoverfladen giver derimod ikke metanemission. Kombineres dette med de generelle danske klimaforhold, kan man konkludere, at metan emission i danske vådområder generelt set er lav, da vandstanden i mange danske vådområder er lav i sommerhalvåret, hvor temperaturen er høj og metanproduktionen derfor vil være høj, hvorimod metanproduktion i vinterhalvåret generelt set er meget lav på grund af de lavere temperaturer. Det skal påpeges, at en høj grundvandstand i sig selv ikke nødvendigvis giver øget metanemission. Tilstedeværelse af sulfat eller nitrat vil inhibere eller dæmpe metanemissionen.

Referencer

Audet, J., Hoffmann, C.C., Andersen, P.M., Baattrup-Pedersen, A., Johansen, J.R., Larsen, S.E., Kjaergaard, C. and Lars Elsgaard. 2014. Nitrous oxide fluxes in undisturbed riparian wetlands located in agricultural catchments: Emission, uptake and controlling factors. *Soil Biology & Biochemistry* 68, 291-299

Audet, J., Elsgaard, L., Kjaergaard, C., Larsen, S.E. and Hoffmann, C.C. 2013a. Greenhouse gas emissions from a Danish riparian wetland before and after restoration. *Ecol Eng.* 57, 170-182.

Audet, J., Johansen, J.R., Andersen, P.M., Baattrup-Pedersen, A., Brask-Jensen, K.M., Elsgaard, L., Kjaergaard, C., Larsen, S.E., Hoffmann, C.C. 2013b. Methane emissions in Danish riparian wetlands: ecosystem comparison and pursuit of vegetation indexes as predictive tools. *Ecological Indicators* 34, 548-559. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.06.016>

Blicher-Mathiesen, G. and Hoffmann, C.C. 2000. Groundwater dissolved N₂ and N₂ degassing measured in a riparian wet meadow: Initial observations. In: K. Søgaard, C. Ohlsson, J. Sehested, N.J. Hutchins, and T. Kristensen (Eds.) *Grassland Farming, Balancing environmental and economic demands*, p. 490-492. Proceedings of the 18th General Meeting of the European Grassland Federation, Aalborg, Denmark 22-25 May 2000. Tjele: Danish Institute of Agricultural Sciences, Research Centre Foulum. - *Grassland Science in Europe* 5: 490-492.

Blicher-Mathiesen, G. and Hoffmann, C.C. 1999. Denitrification as a sink for dissolved Nitrous Oxide in a freshwater riparian fen. *Journal of Environmental Quality*, 28(1), 257-262.

Hoffmann, C.C. et al, 2014: Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder. Notat til Naturstyrelsen

Kjærgaard, C., L. Heiberg, H.S. Jensen and H.C.B. Hansen (2012). Phosphorus mobilization in rewetted peat and sand at variable flow rate and redox regimes. *Geoderma*, 173:311-321.

Wesström, I and Messing, I 2006: Effects of controlled drainage on N and P losses and N dynamics in a loamy sand with spring crops. *Agricultural water management* 87, p 229-240