

Til Landbrugsstyrelsen

Følgebreve

Dato 06. marts 2020

Journal 2020-0057715

Levering på bestillingen "Besvarelse af FT spørgsmål vedr. lavbundsjord og metanemissioner"

Landbrugsstyrelsen har i en bestilling sendt d. 28. februar 2020 bedt DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug – om at bidrage til besvarelse af et spørgsmål stillet i Miljø- og Fødevareudvalget. Besvarelsen skal skabe forståelse for hvorvidt udtagning og vådgøring af kulstofrige lavbundsjord, kan betragtes som et klimavirkemiddel når metanemissioner efter vådgøring medregnes.

Besvarelsen i form af vedlagte notat er udarbejdet af lektor Lars Elsgaard og seniorforsker Poul Erik Lærke fra Institut for Agroøkologi ved Aarhus Universitet samt forsker Joachim Audet fra institut for Bioscience ved Aarhus Universitet. Professor Jørgen E. Olesen og sektionsleder Mogens Humlekrog Greve fra Institut for Agroøkologi har været fagfællebedømmere, og notatet er revideret i lyset af deres kommentarer.

Besvarelsen er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening mellem Miljø- og Fødevareministeriet og Aarhus Universitet" under ID 2.13 i "Ydelsesaftale Planteproduktion 2020-2023".

Venlig hilsen

Lene Hegelund
Specialkonsulent, kvalitetssikrer f. DCA-centerenheden



Besvarelse af FT spørgsmål vedr. lavbunds- jorder og metanemissioner

Af Lars Elsgaard¹, Poul Erik Lærke¹ og Joachim Audet²

¹ fra Institut for Agroøkologi ved Aarhus Universitet

² fra institut for Bioscience ved Aarhus Universitet

Fagfællebedømmelse, Mogens H. Greve og Jørgen E. Olesen, Institut for Agroøkologi

Baggrund

Som opfølgning på en teknisk gennemgang af om kulstofrige lavbundsjorder i Miljø- og Fødevareudvalget d. 19. februar 2020 har MFVM modtaget følgende spørgsmål:

"I forlængelse af mødet i går i Miljø- og Fødevareudvalget vil jeg gerne have en forklaring på dannelsen af metan. Bliver der ikke dannet metan i alle iltfrie vandmiljøer – og hvorfor er det så godt at oversvømme lavbundslande?"

På den baggrund har Landbrugsstyrelsen sendt en bestilling til DCA, med ønsket om et kort notat, der forklarer drivhusgasudledninger fra drænedede kulstofrige lavbundslande og drivhusgasudledninger fra vådgjorte kulstofrige lavbundslande. Notatet skal skabe forståelse om hvorvidt udtagning og vådgøring af kulstofrige lavbundslande, kan betragtes som et klimavirkemiddel når metanemissioner efter vådgøring medregnes.

Besvarelse

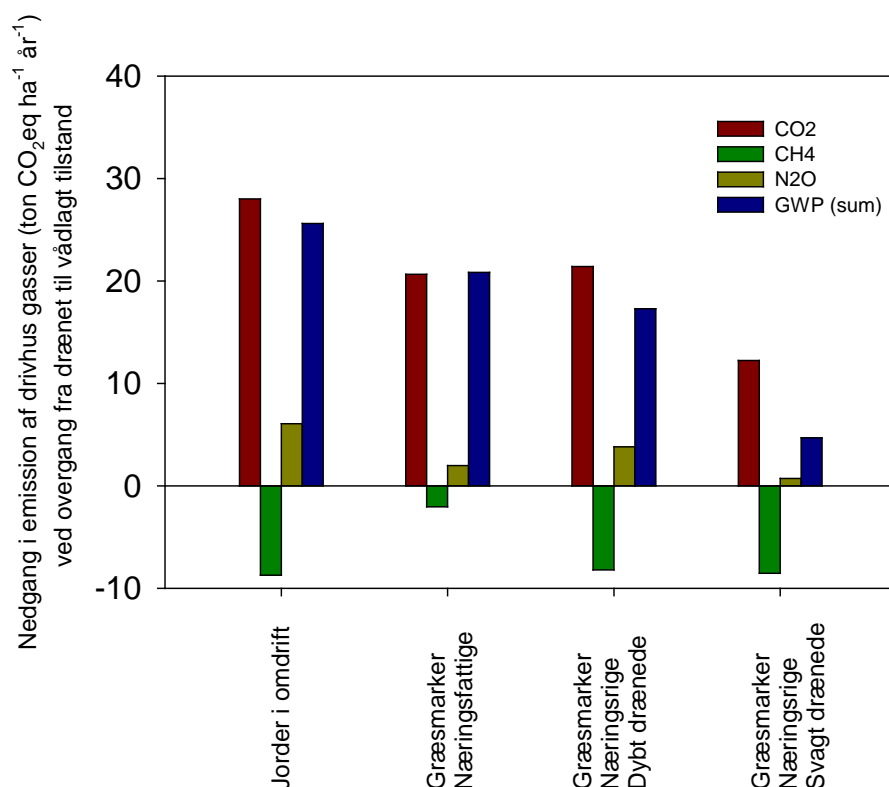
Udledning af CO₂ fra kulstofrige jorder skyldes primært mikrobiel nedbrydning af det organiske stof under ilt-rige forhold. Hvis jorden er vandmættet, tilføres der kun lidt ilt til jorden og nedbrydningen af det organiske stof under disse ilt-frie (anoxiske) forhold vil ske meget langsomt. En del af nedbrydningen under ilt-frie forhold vil dog resultere i dannelse af metan (CH₄) i stedet for CO₂. Findes de ilt-frie forhold i dybere jordlag, kan en del af den metan, der dannes, blive iltet til CO₂ i øvre, ilt-rige jordlag (af metan-oxiderende bakterier) inden metanen når ud i atmosfæren. Det er derfor den overordnede forståelse, at især tilgængeligheden af ilt er styrende for kulstoffabet fra organiske jorder (Aerts and Ludwig, 1997; Karki et al., 2016). Og tilgængeligheden af ilt er stærkt koblet til grundvandsstanden, idet diffusionen af ilt er omkring 10.000 gange langsommere i vandfyldte hulrum i jorden end i luftfyldte hulrum.

Målinger, også på danske lokaliteter, viser at udledning af metan fra organiske jorder er stærkt begrænset og ofte ubetydelig, så længe der findes et overliggende jordlag på 20 cm (eller mere)

som ikke er vandmættet. Er også de øverste 20 cm vandmættede, kan der derimod forekomme metanudledning, særligt på næringsrige jorde med let omsætteligt organisk stof (Zak et al. 2015). Samtidig vil et vandspejl tæt på overfladen dog bremse emissionen af CO₂ og potentielt også af lattergas (N₂O). Fuldstændig vandmætning kan endog fremme tørvedannelse og CO₂ binding, når en ny tørvedannende vegetation er udviklet efter vådlægning. Således vil vådlægning af organiske jorder med sikkerhed begrænse CO₂ udslippet, mens der kan være en risiko for øget udledning af metan. Det er derfor vigtigt at identificere management muligheder til at minimere CH₄ udledning, hvor det er nødvendigt. Der er på nuværende tidspunkt kun lidt viden om management muligheder, der kan udføres i praksis, men forsøg har vist, at det kan være vigtigt at fjerne nogle af jordens næringstoffer enten ved høst af biomasse eller fjernelse af topjord (Zak et al. 2015, 2018).

Metanudledning efter vådlægning af organiske jorder er kun sporadisk undersøgt under danske forhold og ofte kun i et enkelt eller få år efter vådlægningen (Audet et al. 2013, Kandel et al. 2019; 2020). De udførte studier viser, at der umiddelbart efter vådlægning kan være en betydelig metanudledning, som der må tages højde for i opgørelsen af den samlede effekt af vådlægningen. Der mangler dog grundlæggende danske studier, der kan generalisere effekten af vådlægning og management på udledningen af metan, særlig over flere år efter vådlægningen.

Et større datagrundlag for vurdering af drivhusgasudledning fra organiske jorder er sammenstillet af Wilson et al. (2016) på baggrund af arbejde i IPCCs Wetlands Supplement (IPCC, 2014). Disse data inkluderer studier under forskellige jordbunds- og klimaforhold, men er sammenfattet for den tempererede klimazone og opdelt efter næringsstofstatus og dræningstilstand. Denne dataanalyse viser, at de gennemsnitlige udledninger af drivhusgasser fra vådlagte organiske jorder altid er mindre end udledningerne fra drænede organiske jorder, selvom der sker en stigning i metanudledning. Dette illustreres af de blå søjler i Figur 1, der viser den samlede ændring i udledning af drivhusgasser ved vådlægning af fire forskellige typer landbrugsdrift. Klimagevinsten er særlig stor for jorder, der går fra at være i omdrift og/eller dybt drænede til vådlagte, og dette forhold vil også gælde for danske organiske jorder, selvom der kan være lokale variationer i metanudledning fra vådlagte jorder (Wilson et al., 2016).



Figur 1. Figur produceret fra datasyntese i Wilson et al. (2016). Figuren viser hvor meget drivhusgasudledningerne reduceres ved overgang fra drænet til vådlagt tilstand for organiske jorder i fire forskellige klasser af drift (klasserne er oversat fra IPCCs termer hhv. Cropland; Grassland - nutrient poor; Grassland - nutrient rich, deep drained; Grassland - nutrient rich, shallow drained). For alle klasser findes en øget metanudledning (negative tal, grønne søjler) ved vådlægning, men samtidig ses en endnu større reduktion i udledning af de øvrige drivhusgasser CO₂ og lattergas (N₂O), så det samlede resultat (blå søjler) i alle tilfælde bliver en mindre samlet drivhusgasudledning ved overgang fra drænet til vådlagt tilstand (opgjort i forhold til Global Warming Potential, GWP). Danske emissionsfaktorer for CO₂, der bruges i den nationale emissionsopgørelse, er dækkende for jorder i omdrift og dybt dræned græsmarker. For begge disse kategorier vil der være en forventet nedgang i den samlede udledning af drivhusgasser ved vådlægning.

Konklusion

Vådlægning af lavbundsgræsmarker har et stort potentiale for at kunne mindske udledningen af CO₂ og potentiel også af lattergas, selvom det samtidig medfører, at CH₄ udledningen stiger. Hovedparten af den videnskabelige litteratur viser, at klimaeffekten af reduktionen i CO₂ og N₂O er større end effekten af den forøgede CH₄ udledning. Korrekt management kan muligvis styrke den samlede reduktion i udledning af drivhusgas fra kulstofrige lavbundsgræsmarker i forbindelse med vådlægning, men der mangler forskningsmæssig viden, der kan målrette disse tiltag.

Referencer

- Aerts R, Ludwig F (1997). Water-table changes and nutritional status affect trace gas emissions from laboratory columns of peatland soils. *Soil Biology and Biochemistry* 29, 1691–1698.
- Audet J, Elsgaard L, Kjaergaard C, Larsen SE and Hoffmann CC (2013). Greenhouse gas emissions from a Danish riparian wetland before and after restoration. *Ecological Engineering*, 57, 170-182.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2014). 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National greenhouse gas inventories: Wetlands.
- Kandel TP, Karki S, Elsgaard L, Labouriau R, Lærke PE (2020). Methane fluxes from a rewetted agricultural fen during two initial years of paludiculture. *Science of the Total Environment* 713, 15 April 2020, 136670. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136670>
- Kandel TP, Lærke PE, Hoffmann CC, Elsgaard L (2019). Complete annual CO₂, CH₄, and N₂O balance of a temperate riparian wetland 12 years after rewetting. *Ecological Engineering* 127, 527-535
- Karki S, Elsgaard L, Kandel TP, Lærke PE (2016). Carbon balance of rewetted and drained peat soils used for biomass production: A mesocosm study. *Global Change Biology Bioenergy* 8, 969–980.
- Nielsen OK, Plejdrup MS, Winther M, Nielsen M, Gyldenkærne S, Mikkelsen MH, Albrektsen R, Thomsen M, Hjelgaard K, Fauser P, Bruun HG, Johannsen VK, Nord-Larsen T, Vesterdal L, Callesen I, Caspersen OH, Rasmussen E, Petersen SB, Baunbæk L, Hansen MG (2018). Denmark's National Inventory Report 2018. Emission Inventories 1990-2016 - Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy 851 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 272. <http://dce2.au.dk/pub/SR272.pdf>
- Wilson D, Blain D, Couwenberg J, Evans CD, Murdiyarsa D, Page SE, Renou-Wilson F, Rieley JO, Sirin A, Strack M, Tuittila ES (2016). Greenhouse gas emission factors associated with rewetting of organic soils. *Mires and Peat* 14, Article 04, 1-28.
- Zak D, Goldhammer T, Cabezas A, Gelbrecht J, Gurke R, Wagner C, et al. (2018). Top soil removal reduces water pollution from phosphorus and dissolved organic matter and lowers methane emissions from rewetted peatlands. *Journal of Applied Ecology* 55, 311-320.
- Zak D, Reuter H, Augustin J, Shatwell T, Barth M, Gelbrecht J, McInnes RJ (2015). Changes of the CO₂ and CH₄ production potential of rewetted fens in the perspective of temporal vegetation shifts. *Biogeosciences* 12, 2455–2468.