

Notat

SEGES Innovation
Planter & Miljø

Møder med universiteter	Ansvarlig	frel & rrgn
	Oprettet	05-12-2025
	Side	1 af 4
Projekt: 101221, Planlægning af lavbundsudtagning til maksimal effekt for den grønne omstilling		

Møder med danske og udenlandske universiteter/forskere for at indhente baggrundsviden og diskutere innovative tiltag for kvælstof- og fosforfjernelse, biodiversitet, og drivhusgasreduktion på udtagne lavbundsarealer

I) 27. Januar 2025, møde ved SEGES Innovation

Møde med AU Foulum (Poul Erik Lærke, Uffe Jørgensen) og tækkemænd (Jørgen Kaarup, Søren Finn- sen, Joy Finn- sen, Christian Ditlefsen).

Der diskuteres om plantning af tagrør til høst som tækkerør (som paludikultur), kan være tiltag for næ- ringsstoffjernelse og drivhusgasreduktion på udtagne lavbunds- jorde. Interessen for dette begrundes med, at høst af naturligt fremvoksende rør mange steder ikke er tilladt. Desuden ønskes der en kontrol med, hvor godt rørene vokser, og muligvis en målrettet plantning af særligt profitable tagrørsgenotyper. Søren Finn- sen deler sin erfaring med spiring og såning af tagrør- frø. Som allerede dokumenteret af Syl- via Haslam i 1970'erne, bekræfter han, at frøene skal være modne ved spiringsforsøg, og at de skal ligge på fugtig men ikke oversvømmet jord. Han dækker dem desuden til med strøelse. Efter et års vækst er der en tynd og noget ujævnt tagrør- dække med korte rør. Det skønnes at etablering af en moden be- stand vil tage tre år, før der kan høstes. Opretholdelse af en god høst over tid vil sandsynligvis kræve tilførsel af næringsstoffer, hvilket modsiger udtagningsindsatsen. Det nævnes at flerårige planter tilfører mere kulstof til jorden, men det vil være vanskeligt at adskille effekten af vådlægning fra effekten af en flerårig afgrøde på jordens kulstofophobning. En undersøgelse som Poul Erik Lærke har medvirket i, vi- ser at flerårige afgrøder øger kulstof særligt i overjorden, sammenlignet med etårige afgrøder¹. Dette studie blev dog udført på almindelig landbrugsjord (drænet) og ikke med tagrør. Både Poul Erik Lærke og Uffe Jørgensen har medvirket i en global meta- analyse, som også viste at flerårige afgrøder tilføjer signifikant mere kulstof til jorden end monokultur eller afgrøde rotationer, dog først fra omkring 5 år efter deres etablering, og kun indtil der opnåedes en *steady-state* efter cirka 20 år².

Det konkluderes at tagrør- dyrkning på udtagne arealer på nuværende tidspunkt ikke er relevant eller re- aliserbart, dels da der er en politisk barriere mod dyrkning (udtagne arealer skal konverteres til natur), og dels fordi det er usikkert om en tilstrækkelig biomassehøst kan opretholdes i længden uden tilførsel af gødning. Der findes endnu ikke dokumentation (som f.eks. en livscyklus- analyse) for, at tagrør- dyrkning (inklusive gødning) vil medføre en mere positiv effekt på klima og miljø end genopretning af natur på ud- tagningsarealer.

II) Seminar "Klimanørd" 11.11.2025, møde ved SEGES Innovation

Dominik Zak fra Institut for Ecoscience - Oplandsanalyse og miljøforvaltning, AU, blev inviteret til at holde et oplæg om forandringer af kulstof og næringsstoffer i tørvejorde over tid. Dominiks forskning sker fra laboratorie- skala til markforsøg over hele landskaber, og han undersøger, hvordan tørvejorde re- sponderer til forskellige forvaltningstiltag. Titlen af oplægget, som blev holdt på engelsk, var "*Do not di- sturb the bog body: carbon and nutrient footprint changes in peatlands*". I seminaret blev det belyst, at vådlægning af drænet tørvejord er besværligt, da metan emissioner og næringsstof koncentrationer kan variere meget fra sted til sted, selvom vandstanden er hævet til samme niveau.

¹ Shang et al. 2024. Perennial cropping systems increased topsoil carbon and nitrogen stocks over an- nual systems—a nine-year field study. Agriculture, Ecosystems & Environment. Volume 365

² Siddique, I.A., Grados, D., Chen, J. et al. Soil organic carbon stock change following perennialization: a meta- analysis. Agron. Sustain. Dev. 43, 58 (2023). <https://doi.org/10.1007/s13593-023-00912-w>

Globalt set er kun 5% af tørvejordene (*peatlands*) velbevarede, mens 94% er drænede og mindre end 1% er genoprettet. Samtidig er der biodiversitetskriser, med 70% artstab indenfor de sidste 50 år. Tørvejorde vokser utroligt langsomme, træerne er små også når de er gamle, der er få næringsstoffer, 99% vandindhold, og vandet er meget blødt. Ved vandstand over overfladen dannes der metan. Tiemeyer modellen fra 2020 for metan dannelse har en enorm stor spredning ved højere vandstand (Fig. 1a), og kan sandsynligvis forklares bedre under inddragelse af næringsstoffer. Dominik nævner dog, at der er sparsommeligt med studier som undersøger metan dannelse i afhængighed af fosfor (han har kun fundet et enkelt studie) eller kvælstof (flere studier, men stadig for få). Metan dannelse afhænger også af artssammensætningen i vegetationen og successionen. I et laboratoriestudie blev det fundet at hornblad emitterede mere metan end de andre undersøgte arter (Fig. 1b). Lattergas frigivelse kan også beskrives med en model i afhængighed af C/N ratioen i jorden, dog ikke særlig stærkt (Fig. 1c).

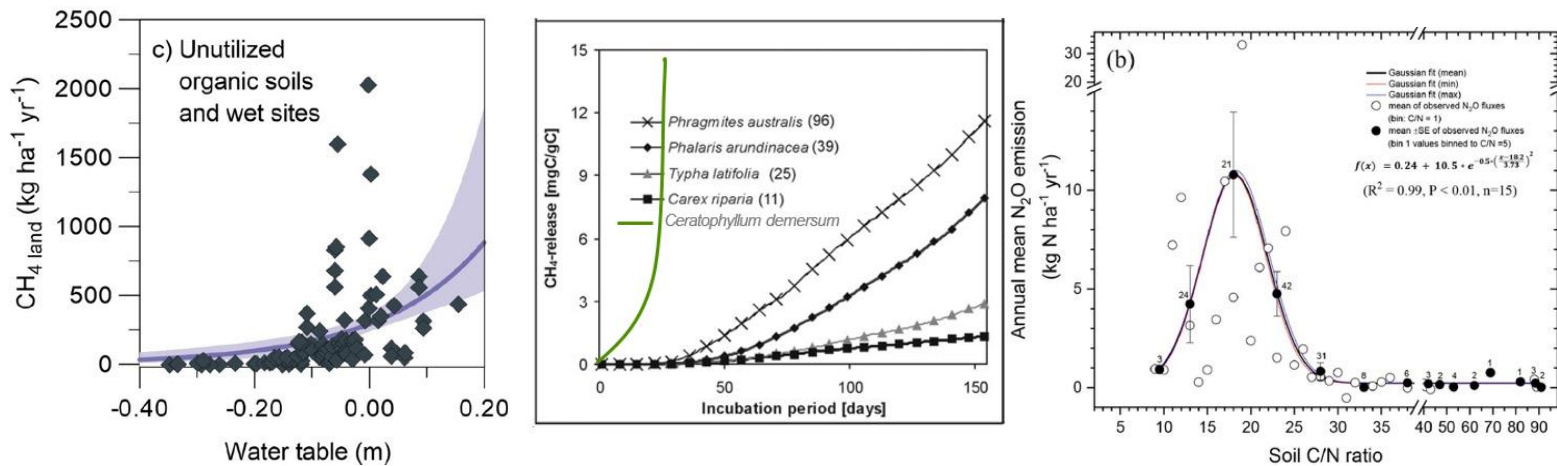


Fig.1. a) Metan model fra Tiemeyer et al. 2020. **b)** Metan dannelse fra forskellige plantearter (Zak et al. 2015). **c)** C/N ratio som bestemmende faktor for lattergasdannelse (Yao et al. 2022).

Er tørven stærkt nedbrudt, vil vådlægning resultere i større metan frigivelse, end hvis tørven er intakt. Det er dog stadigvæk bedre at vådlægge end at lade systemet forblive i drænet tilstand, kulstofrigigelsen ville alt andet lige være større uden vådlægning. En simpel måde at undersøge om tørv i toppen er nedbrudt, er at tage en klump i hånden og presse vand ud af den. Er vandet klar, er tørven fint intakt, er vandet brunt, er tørven nedbrudt, er vandet plumret og sort, er der tale om stærk nedbrydelse. En jordkerne analyse (f.eks. simpel med Mid-IR eller avanceret og dyrt med ESI-FT-ICR-MS) vil give mere detaljerede informationer om, hvor langt ned tørven er nedbrudt. Det nedbrudte lag kan med fordel afskrabes og bruges f.eks. til at tilstoppe drængrøfter. Man skal dog være opmærksom på at der kan være stor risiko for udledning af fosfor fra opfyld af grøfter. Dette kan måske løses med P-filtre. En alternativ anvendelse kunne være pyrolyse af den stærkt omsatte tørv, dog er dette endnu på ide-basis.

Jernindholdet i jorden spiller en stor rolle for næringsstofudvaskning, særligt fosfor. Jernets redoxcyklusser optager kulstof og frigiver dermed CO_2 eller metan. Arealer som er naturligt jernholdige kan derfor godt være stærkt nedbrudt – man havde tidligere den opfattelse, at et højt jernindhold udelukkende er positivt, men det passer ikke. Andre redox-aktive stoffer kan have samme bevarende eller nedbrydende effekt som jern. Jern vil også påvirke om jernfiltre virker efter hensigten (Dominik nævner Vejrumbro som problematisk eksempel). Dominik nævner at hans gruppe er i gang med en storskala undersøgelse af let omsætteligt P som kan let udvaskes. Han understreger, at bare fordi P er mobil betyder ikke, at det hele også eksporteres fra systemet.

Som virkemidler mod drivhusgasudledning og næringsstofudvaskning nævnes topjordsfjernelse, biomassehøst, P filtre, langsom/gradvis vådlægning, iblanding af mineralisk jord i nedbrudt tørv. Dominiks gruppe har korttids (3 års) resultater fra biomassehøst, som viser at der faktisk fjernes mindre P fra

systemet ved biomassehøst, end der fjernes ved biomassevækst i vegetationen (altså fra jorden), hvis der ikke høstes. En mulig forklaring er, at vigtige ressourcer fjernes fra flerårige planter og geofytter, som gør genvæksten i den næste sæson hårdere. Disse resultater bør dog fortolkes forsigtigt, da der er tale om korttids iagttagelser, og de endnu ikke er publiceret og fagfællebedømt.

Jordbundens bio-kemiske sammensætning er afgørende for næringsstofudvaskning og drivhusgasdannelse. Dominik har målt metan dannelse i størrelsesordenen 0,2 – 2 ton pr. ha pr. år, opløst organisk kulstof dannelse fra 100 – 2000 mg pr L vand, P eksport fra 0,2 – 20 mg pr. L. Dette viser hvor stort omfang af stofkredsløbene har, og at den er afhængig af mange miljøfaktorer, bl.a. jern.

III) Græsningssymposium 13.11.2025

SEGES Innovation deltog i Græsningssymposium på Københavns Universitet for at få adgang til nyeste viden om helårsgræsning fra en række af de mest aktuelle forskere i DK. Symposiumet tog udgangspunkt i forskningsprojektet Grazing4diversity, og præsenterede de nyeste forskningsresultater fra projektet. Derudover var en række forskere tilknyttet andre projekter inviteret til at dele deres resultater.

Programmet kan ses her: [Græsningssymposium – Københavns Universitet](#)

I Grazing4diversitet har man undersøgt effekten af helårsgræsning på 42 forskellige lokaliteter spredt over hele landet. Projektet er ledet af Lasse Gotlieb. Effekten er målt på en lang række forskellige organismer; planter, forskellige insektgrupper og svampe. I forhold til planter var der en signifikant effekt af antal år med helårsgræsning på plantediversiteten, og helårsgræsning øgede antallet af urter. Dette var i overensstemmelse med resultater fra andre studier³.

I forhold til de forskellige insektgrupper var der en signifikant positiv effekt af helårsgræsning på insekter der lever af blomsterressourcer i form af nektar og pollen. Det gælder f.eks. alle bier og svirreflugter (somerfugle var endnu ikke analyseret). I forhold til andre insektgrupper var resultaterne mere usikre. Generelt var tolkningen at helårsgræsning på store varierede arealer vil bidrage til stor rummelig og tidlig variation og heterogenitet i vegetationshøjde mv., hvilket vil tilgode en lang række af forskellige organismer, uanset under hvilken vegetationshøjde og græsningsregime de har deres optimum.

Det er værd at bemærke at der findes en række større organismegrupper som kun i meget begrænset omfang er repræsenteret på våde og fugtige arealer. Det gælder f.eks. bier, myrer og svampe. Hvis projekterne kun omfatter de våde og fugtige lavbundsarealer, er der altså en stor del af biodiversiteten, som slet ikke bliver tilgodeset af projekterne. Alene af den grund kan man overveje at medtage nærliggende højbundsarealer i projekterne.

Tora Finderup Nielsen fortalte om forskningsresultaterne fra vildgræsningsprojektet på Skovsgaard, som har løbet siden 2021. Her er tidligere landbrugsarealer på næringsrig jord taget ud af drift og bliver nu helårsgræsset med heste og kvæg. Det har resulteret i en mere varieret vegetation, der er mere åben, med mindre opbygning af førne og mere bar jord. Der er både kommet flere arter, men der er også sket en stor udskiftning i arterne på arealerne. Der er blevet færre konkurrencestærke arter og de oplever en stor variation i artspuljen fra år til år afhængig af vejrforholdene. I skoven ser de mindre opvækst af ahorn og avnbøg. Til gengæld ser de flere vedplanter ude på de åbne arealer – f.eks. eg og hvidtjørn. De oplever at dyrene bruger skoven til ophold, mens de bruger de åbne arealer til fødesøgning. Det viser at et varieret landskab med skove kan være vigtigt både for biodiversiteten i skovene, men også for

³ Søndergaard, S. A., Ejrnæs, R., Svenning, J.-C., & Fløjgaard, C. (2025). From Grasslands to Forblands: Year-round grazing as a driver of plant diversity. *Journal of Applied Ecology*, n/a(n/a). <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1365-2664.70047>

dyrevelfærden. Det kan være en stor udfordring at få inkluderet skove på tør bund inkluderet i lavbundsprojekterne og få tilladelse til skovgræsning.

Rita Merete Buttenschøn diskuterede fødekvalitetens betydning for helårsgræsning. Der kan på nogle meget næringsfattige arealer være udfordringer med fødekvaliteten, og særligt om den indeholder tilstrækkeligt energi og råprotein til helårsgræsning med drøvtyggere. Det kan resultere i at dyrene ikke kan spise tilstrækkeligt til at få dækket deres protein -og energibehov, selv om der er rigeligt føde til stede på arealerne. Man skal dog være opmærksom på, at der på et areal kan være mange forskellige fødekilder. F.eks. kan æbler bidrage med et højt indhold af energi. Rita nævnte at problemet kan løses ved at samhegne de meget næringsfattige arealer med mere produktive arealer. Udfordringen med meget næringsfattige arealer vil næppe være til stede i lavbundsprojekter, hvor der ofte er tale om naturligt næringsrige arealer og udtagne landbrugsarealer med unaturligt højt næringsniveau.

Generelt var konklusionen fra symposiet at helårsgræsning er den mest effektive forvaltningsform til at sikre og udvikle biodiversiteten og at dette efterhånden er dokumenteret i mange studier. En af de vigtigste årsager til dette er at helårsgræsning bidrager til stor tidslig og rummelig variation og heterogenitet, hvilket sikrer levesteder til mange forskellige arter.

Helårsgræsning kan gradueres på mange måder. Camilla Fløjgaard redegjorde for at man kan forvente de fleste effekter, hvis man genopretter en naturlig græsningsfunktion, der minder om naturens egen. Jo mere man manipulerer med systemet jo lavere effekt kan man forvente.

Den samlede biomasse af store planteædere er primært styret af primærproduktionen i økosystemet – nedenstående fire kategorier er bud på 4 forskellige ambitionsniveauer:

1. Tillad at dyrene lever, reproducerer og dør i naturen (*dette vil ikke være inden for rammerne af lovgivning*).
2. Der er det antal dyr, som der er føde til, men vi afliver/fjerner individer, der viser tegn på mistrivsel og sulet (reaktiv forvaltning).
3. Vi vurderer løbende fødetilgængeligheden (og spår hvor hård vinteren bliver) og regulerer bestanden til et niveau, hvor vi er sikre på at de kan klare sig gennem vinteren uden tilskudsfodring (proaktiv forvaltning).
4. Fast dyretryk, men inden for estimatet for en naturlig tæthed.