

Planter, Natur og vandmiljø

Sådan mindsker du klimaaftrykket fra marken

Udtagning af kulstofrige jorde er langt det mest effektive tiltag, når planteproducenterne skal mindske udledningen af drivhusgasser. Læs, hvilke effekter braklægning, efterafgrøder, flerårige energiafgrøder, nitrifikationshæmmere, biochar mv. har på klimaet.

Viden om Opdateret 24. februar 2021



Inden år 2030 skal vi i Danmark reducere vores samlede drivhusgasemissioner med 70%, og i landbruget har vi en ambition om at være klimaneutral i år 2050. I dag står landbruget for omtrent 30% af Danmarks drivhusgasemissioner, når tabet af kulstof fra landbrugsjordene medregnes, og vi må derfor bruge en hel række tiltag til at nedbringe emissionerne, hvis vi skal nå i mål.

Der er flere forskellige virkemidler, som kan tages i brug, når det handler om at mindske udslippet af drivhusgasser på nationalt plan. På marken kan vi grundlæggende benytte os af tiltag som reducerer forbruget af kvælstofgødning, udvaskning af kvælstof, brændstofforbruget og nedbrydningen af jordens organiske materiale. I nogle tilfælde vil virkemidlerne endda kunne lede til en opbygning af jordens kulstofindhold og altså binde CO₂ i jorden.

I det følgende gennemgår vi kort en række af de virkemidler, som kan anvendes i marken. Vi tager udgangspunkt i at virkemidlet introduceres på et areal, hvor det ikke tidligere blev brugt. For eksempel giver efterafgrøder ikke en øget kulstoflagring, hvis der allerede dyrkes efterafgrøder på et areal. Effekten af dyrkningstiltag på kulstoflagringen aftager desuden over tid, idet en ny ligevægt for jordens kulstofindhold opnås. Det gælder dog ikke for biochar. Derudover indregner vi ikke effekten af en ændring i produktion eller udbytte, når et areal for eksempel braklægges eller dyrkes ved conservation agriculture.

Udtagning af kulstofrige jorde

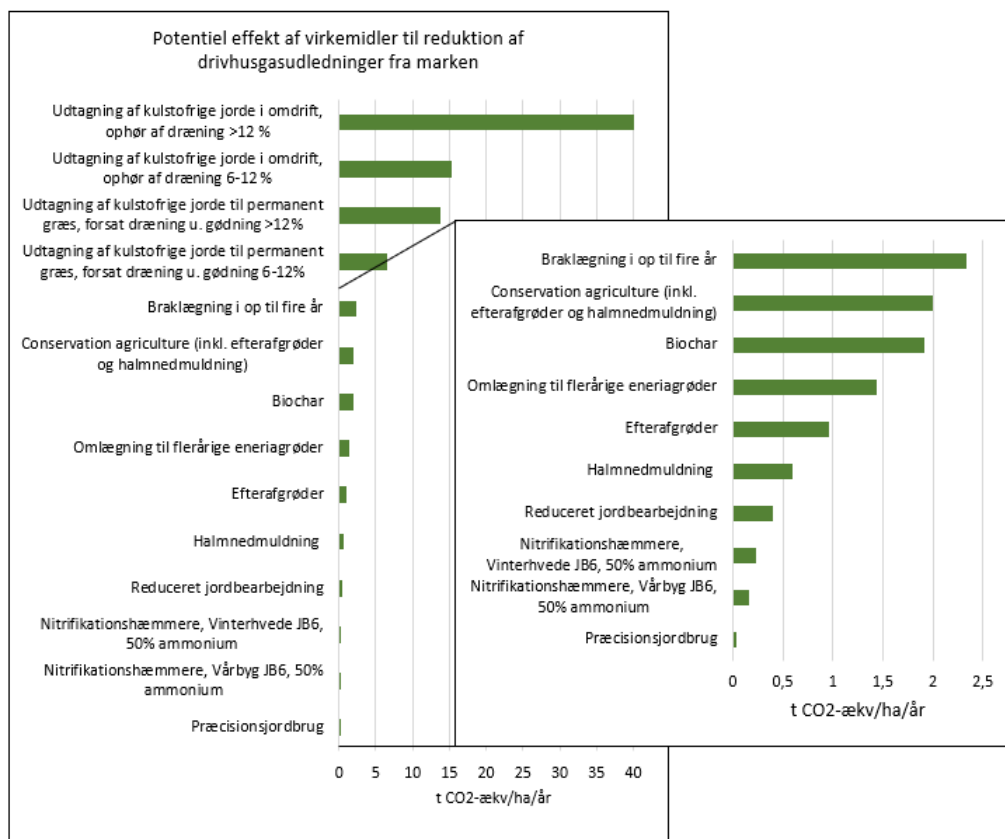
Organogene jorde er kulstofrige jorde. De findes typisk i ådalene eller er tidligere mosearealer og andre drænedes vådområder. På landmand.dk kan du i modulet "Tørvejorde - kulstofrige lavbundslande" se, om du har arealer med kulstofrige jorde.

Når organogene jorde drænes og dyrkes, sker der en stor udledning af drivhusgasser. Hovedparten kommer fra nedbrydning af det organiske stof i jorden, som omdannes til CO₂. Derudover udledes der også lattergas (N₂O). Ved at ændre på brugen af de organogene jorde, kan vi reducere drivhusgasemissionerne fra arealerne. Det kan gøres på to måder:

1. Dræningen af arealet stoppes og vandstanden hæves til et naturligt niveau. Herved stopper omsætningen af organisk stof helt eller delvist. Det fører dog samtidig til en forøget metanudledning fra det nu meget vådere areal. Den samlede effekt skønnes at være en reduktion på op til 40 ton CO₂-ækv/ha/år på jorde med et kulstof indhold over 12% og 15 ton CO₂-ækv/ha/år på jorde med et kulstof indhold på 6-12%^[1].
2. Dræningen af jorden fortsættes, men der etableres permanent græs med eller uden gødskning. Det reducerer også nedbrydningen af organisk stof i jorden, men er dog ikke lige så effektivt som ophør af dræning. Gødes der ikke, reduceres udledningen med 14 ton CO₂-ækv/ha/år på jorde med et kulstof indhold over 12% og 7 ton CO₂-ækv/ha/år på jorde med et kulstofindhold på 6-12%^[1].

Arealet af dyrkede organogene jorde er opgjort til 171.000 ha, hvoraf ca. 74.000 ha har et kulstofindhold over 12% og de resterende et indhold på 6-12%^[2].





Figur 1. Potentiel effekt af virkemidler til reduktion af drivhusgasudledninger fra marken. Effekten er angivet i t CO₂-ækv/ha/år.

Braklægning i en periode

Ved udtagning af jord til slåningsbrak lægges marken ud med græs i en periode på et til fire år, hvor der hverken, pløjes, gødes eller sprøjtes. Dette har flere positive effekter på drivhusgasudledningen. Den sparede kvælstofgødning reducerer lattergasudledningen. En øget tilførsel af organisk materiale til jorden bidrager til kulstoflagring, og de sparede kørsler og ressourcer i marken reducerer CO₂-emissioner. Når en slåningsbrak bliver pløjet, tabes noget af det bundne kulstof, og omsætningen af biomassen leder til lattergasemissioner.

Den totale effekt skønnes at være mellem 2,1 og 2,5 ton CO₂-ækv/ha/år med den største effekt, når brakken ligger i fire år ^{[1][4]}. Størstedelen af effekten kommer som følge af et reduceret kvælstofforbrug og en øget kulstoflagring. I princippet er slåningsbrak et virkemiddel, som kan placeres på enhver mark. I praksis vil bedrifter med høj dyretæthed dog være begrænset af krav til harmoniareal, og slåningsbrak er i praksis primært et alternativ på jorde med lav dyrkningsværdi.

Omlægning til flerårige energiafgrøder

Flerårige energiafgrøder er for eksempel pil, poppel eller elefantgræs. Omlægning til disse afgrøder har dels en klimateffekt ved ændret dyrkningspraksis, dels en effekt ved fortrængning af fossile brændsler.

Som konsekvens af ændret dyrkningspraksis reduceres kvælstoftilførslen, og der ses også en lavere kvælstofudvaskning sammenlignet med kornafgrøder. Det giver en reduktion i lattergasemissioner. Hertil kommer en reduktion i energiforbrug og en øget kulstoflagring. Til sammen giver det ca. 1,4 ton CO₂-ækv/ha/år dog med nogen usikkerhed ^{[1][4]}.

Pil og poppel har en omdriftstid på over 20 år, og det kræver derfor gode og sikre afsætningsmuligheder for at kunne realiseres.

Halmnedmuldning

En stor bestanddel af halm er kulstof. Når halmen snittes på marken, nedbrydes det over tid, og en del af kulstoffet i halmen indbygges i jordens organiske pulje. Vi regner med at omkring 10 pct. af kulstoffet i halmen lagres i et 100 års perspektiv. Ved et halmudbytte på 3,9 t tørstof per hektar giver det en lagring 600 kg CO₂-ækvivalenter pr. år ^[3].



Biochar

Forgasning af halm og andre restprodukter er et alternativ til afbrænding i varmekværke. Askeproduktet fra forgasningen kaldes biochar eller biokul og er et meget stabilt produkt. Den høje stabilitet betyder, at biochar omsættes meget langsomt i jorden og derfor kan binde kulstof i op til 1.000 år. Hvis halmen fra 1 ha (3,9 ton tørstof/ha med et kulstofindhold på 44%) forgasses vil der i biochar være 0,6 ton kulstof tilbage, hvis 80% af kulstoffet tabes ved pyrolyse. Ved tilbageførsel til marken lagres ca. 90% af det kulstof svarende til en lagring af knap 2 ton CO₂-ækv/ha^[1]. Til sammenligning vil kulstof svarende til 0,6 ton CO₂-ækvivalenter (9,7% af det tilførte kulstof) blive lagret ved halmnedmuldning^[3]. Lagringen er altså både langt højere og længerevarende ved biochar.

Når biochar indarbejdes i jorden, tilskrives det også en række andre potentielle positive effekter, så som at øge jordens vandholdende evne og tilbageholde næringsstoffer. Derudover er det vist i en række studier, at biochar reducerer lattergasemissioner fra jorden. Der mangler dog fortsat forsøg under danske forhold for at undersøge denne effekt nærmere.

Der er for nuværende ingen større kommercielle forgasningsanlæg baseret på halm i Danmark. Et mindre gårdanlæg baseret på hønsemøg, er klar til at blive installeret hos en ægproducent.

Efterafgrøder

Efterafgrøder dyrkes i dag primært for at reducere tabet af kvælstof fra rodzonen, og derved reducerer efterafgrøder også den emission af lattergas, som relateres til tabet af kvælstof. Derudover kan efterafgrøder binde kulstof og derved øge jordens kulstofindhold.

Det estimeres, at kulstofinput fra efterafgrøder kan give en årlig kulstoflagring af 270 kg C/ha svarende til lidt under 1.000 kg CO₂-ækv/ha/år. Efterafgrøder øger dog også jordens kvælstofindhold og derved lattergasemissioner ved omsætningen af denne. Den øgede lattergas emission skønnes at være lidt under 200 kg CO₂-ækv/ha/år. Ud over det giver der dog også en efterfirkning af efterafgrøderne som giver et lavere gødningsofbrug. Derfor ender den samlede positive nettoeffekt på lidt under 1 ton CO₂-ækv/ha/år^{[1][4]}.

Effekten vil dog afhænge af efterafgrødernes biomasse, som varierer fra år til år. Aarhus Universitet anslår, at efterafgrødearealet potentielt kan øges med 205.000 ha. Hvis efterafgrødearealet skal øges med 205.000 ha, vil det i praksis være nødvendigt at lave store sædskifteændringer. SEGES estimerer, at der nærmere er et potentiale på 100.000 ha.

Nitrifikationshæmmere til kvælstofgødning

Kvælstof i handels- og husdyrgødning er en af de helt store kilder til lattergasemission. For at mindske udledningen af lattergas, kan man tilsætte nitrifikationshæmmere, som bremser den proces, hvor ammonium omdannes til nitrat. Nitrifikationshæmmere har kun effekt på ammoniumholdige gødninger, altså husdyrgødning og handelsgødning med en andel af ammonium.

Man regner med, at lattergasudledningen fra ammonium kan reduceres med i gennemsnit 40% ved at bruge nitrifikationshæmmere sammen med handels- og husdyrgødningen^[1]. Ved en gødningstildeling til vårbyg på 141 kg N/ha (gødningsnormen på JB5-6), svarer det til 132 kg CO₂-ækv/ha, hvis halvdelen af kvælstoffet i gødningen er ammonium. Ved samme antagelser og en gødningstildeling på 209 kg N/ha til vinterhvede spares 196 kg CO₂-ækv/ha.

Reduceret jordbearbejdning

Pløjning er en energitung proces, så hvis man "nøjes" med harvning og i nogle tilfælde direkte såning, kan der spares CO₂ som en konsekvens af et lavere dieselforbrug. Besparelsen skønnes at ligge på 40 kg CO₂/ha^[1].

Effekten af reduceret jordbearbejdning på jordens kulstofindhold er også belyst i Kvadratnetsundersøgelsen^[5]. Her viste man en ikke signifikant effekt af pløjefri dyrkning på omtrent 370 kg CO₂-ækv per hektar.

I undersøgelsen dækkede pløjefri dyrkning imidlertid over alt fra intensiv harvning til direkte såning, og der kan derfor være grund til at tro, at for eksempel direkte såning kan have en større effekt.

Conservation agriculture

Conservation agriculture (CA) er en dyrkningsform, hvor direkte såning kombineres med et varieret sædskifte og kontinuerlig jorddække med planterester og afgrøder, herunder efterafgrøder. Den samlede effekt af CA på drivhusgasemissioner er usikker. Effekten af efterafgrøder kan  ges at være ca. 1 ton CO₂-ækv/ha/år^{[1][4]} som effekt af øget kulstoflagring og reduceret kvælstofforbrug. Ved halmnedmuldning antages en

kulstoflagring svarende til 0,6 ton CO₂-ækv/ha ved et halmudbytte på 3,9 ton tørstof. I AUs vidensyntese^[6] peger man på en mulig øget kulstoflagring som følge af direkte såning på op til omkring 400 kg CO₂-ækv/ha. Derudover kommer desuden en mindre besparelse i brændstofforbruget. Den samlede effekt skønnes maksimalt at være 2 ton CO₂-ækv/ha/år.

Præcisionsjordbrug

Præcisionsjordbrug som f.eks. graduering af gødning og at undgå overlap i kiler og ved foragre bidrager til en generel ressourceoptimering på bedriften. Under danske forhold forventes graduering af gødning ikke at reducere det samlede forbrug af gødning. Effekten på drivhusgasemissioner vil derfor være lille og primært stamme fra en reduktion i udvaskning af nitrat på 1-2 kg N/ha og dermed en mindre reduktion i lattergasemission^[1].

Land Use Change og CO₂-lækage

Fælles for de virkemidler som er beskrevet her er, at de drejer sig om drivhusgasudledninger i en national kontekst. For de virkemidler som påvirker størrelsen af produktionen som for eksempel braklægning, bør man også have for øje, at de kan give anledning til større CO₂-udledninger et andet sted i verden. Når kornproduktionen indstilles på et areal og det i stedet ligger brak, skal kornproduktionen flyttes til et andet sted og kan i sidste ende lede til for eksempel skovlældning. Det er det, vi kalder CO₂-lækage.

Referencer

1. Olesen, J. E., Petersen, S. O., Lund, P., Jørgensen, U., Kristensen, T., Elsgaard, L., Sørensen, P. & Lassen, J. 2018. [Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget](#). Aarhus Universitet. DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. Rapport nr. 130.
2. Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Nielsen, M., Gyldenkerne, S., Mikkelsen, M.H., Albrechtsen, R., Thomsen, M., Hjelgaard, K., Fauser, P., Bruun, H.G., Johannsen, V.K., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L., Callesen, I., Caspersen, O.H., Scott-Bentsen, N., Rasmussen, E., Petersen, S.B., Olsen, T. M. & Hansen, M.G. 2020. [Denmark's National Inventory Report 2020. Emission Inventories 1990-2018 - Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol](#). Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Rapport nr. 372.
3. Mogensen, L, Knudsen, MT, Dorca-Preda, T, Nielsen, NI, Kristensen, IS & Kristensen, T 2018. [Bæredygtighedsparametre for konventionelle fodermidler til kvæg](#). Aarhus Universitet. DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. Rapport nr. 116.
4. Eriksen, J., Thomsen, I. K., Hoffmann, C. C., Hasler, B. & Jakobsen, B. H. 2020. [Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet](#). Aarhus Universitet. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. 452 s. – DCA rapport nr. 174.
5. Vestergaard, A. V. 2019. Ændringer i kulstofindholdet i landbrugsjord fra 1986 til 2009. SEGES, LandbrugsInfo.
6. Munkholm, L. J., Hansen, E. M., Melander, B., Kudsk, P., Jørgensen, L. N., Heckrath, G. J., Ravnskov, S. og Axelsen, J. 2020. [Vidensyntese om Conservation Agriculture](#). Aarhus Universitet, DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. 134 s. - DCA rapport nr. 177.

Emneord

Dræning

Jordbearbejdning

Jordbund

+2

Natur og vandmiljø

Tema: Klima og landbrug



SEGES har samlet den nyeste viden om klima og landbrug og sætter fokus på, hvordan du som landmand kan påvirke udslippet af drivhusgasser og arbejde hen imod et klimaneutralt landbrug.

Publiceret: 09. september 2020

Opdateret: 24. februar 2021

Vil du vide mere?



Betina Nørgaard Pedersen

Konsulent, klima

SEGES

benp@seges.dk

+45 8740 5191



Cecilie Skov Nielsen

Specialkonsulent

SEGES

cesn@seges.dk

+45 8740 5517

Støttet af

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Landbrug & Fødevarer F.m.b.A. SEGES

Agro Food Park 15

8200 Aarhus N

Tlf. 87 40 50 00

Fax. 87 40 50 10

Email info@seges.dk

