

Planter

Omsætning af kulstof i jorden

Kulstoflagring i landbrugsjord er et vigtigt emne på klimadagsordenen. Bliv klogere på omsætning og lagring af kulstof i jorden.

Viden om

Lagring af kulstof i jord er et vigtigt emne på klimadagsordenen, og forventningerne og kravene til landbrugets kulstoflagring er store. Det skyldes, at der er et stort klimapotential i at stoppe nedbrydningen af jordens kulstoflager og endda at vende udviklingen og opbygge lageret i stedet, så CO₂ kan bindes fra atmosfæren.

Læs også: [Kulstoflagring i jorden gavner klimaet](#)



Det er ikke én og samme ting. Nedenfor er en beskrivelse, der uddyber forskellene.

Organisk materiale i jorden

- Organisk materiale eller organisk stof, er en samlet betegnelse for levende og døde organismer, lige fra regnorme og plantemateriale til svampe og bakterier og forbindelser udskilt af alle disse.
- Hvis man ser kemisk på det, så er det organiske materiale al stof, der indeholder organisk bundet kulstof (C). Det vil sige kulstof, som kemisk er forbundet med brint (H) og ilt (O) og/eller andre grundstoffer, såsom kvælstof (N), fosfor (P) og svovl (S).
- Organisk materiale stammer, som nævnt, fra alle typer organismer, og kan være alt fra DNA til lignin og alle nedbrydningsprodukter heraf.

Jordens kulstofindhold

- Snakker man om kulstofindholdet i jorden, tages de resterende grundstoffer (O, H, N, osv.) i det organiske materiale ikke med i betragtning.

Jordens humusindhold

- Humus er en betegnelse for stabilt organisk materiale, hvor enten svært-nedbrydelige forbindelser eller fysisk/kemisk beskyttelse gør, at der går meget lang tid (årtier til århundreder) før det nedbrydes helt og ender som CO₂.
- Humus udgør normalt 80-90 pct. af det organiske materiale i jorden.

Alt humus er altså organisk materiale, men ikke alt organisk materiale er humus.

Bestemmelse af jordens indhold af kulstof/humus/organisk stof

- Jordprøver sigtes gennem en 2 mm sigte og større plantedele og eks. regnorme tæller altså ikke med i analysen.
- Det er kulstofindholdet i jorden, man bestemmer, hvorefter man omregner til et det der traditionelt betegnes som 'humus'.
- Generelt sættes der lighedstegn mellem jordens indhold af organisk stof og humus, og man antager, at det organiske stof i jord indeholder 58 % C. På den måde kan man beregne jordens indhold af humus/organisk stof.
- Som redegjort for ovenfor er 'humus' ikke en 100 % retvisende betegnelse, men langt den mest anvendte.

Hvordan udregner man jordens indhold af kulstof

Det er derfor ofte som en humusprocent, man bliver præsenteret for jordens indhold af kulstof. Som det fremgår ovenfor, så er der sammenhænge, der muliggør, at man kan regne humusprocent om til en af de andre benævnelser, der er på kulstof i jorden.

En humusprocent angiver hvor meget humus udgør af en given jordprøve, og humus omtales også som organisk stof. Hvor meget humus udgør per vægt af jorden, og hvordan det kan omregnes til jordens kulstofindhold, kan illustreres ved dette eksempel:

- 1 m³ jord med en et humusindhold på 3 procent. Jorden sættes til at veje 1.460 kg. Indholdet af humus 1 m³ jord er så: 1.460 kg x 0,03 = 44 kg humus.
- Kulstofindhold per vægt. Der er konsensus omkring, at 58 pct. af humus er kulstof, det vil sige 3 pct. humus x 0,58 = 1,74 pct. kulstof. Det giver 1.460 kg x 0,0174 = 25 kg kulstof i 1 m³ jord.

Ønsker man at regne i absolutte mængder kulstof, og at angive kulstofindholdet i eksempelvis ton pr. ha, så er det nødvendigt at fastlægge, hvor dybt et jordlag der skal regnes på. Her anvendes overjorden som eksempel. Så er der ikke 10.000 m³ pr. ha, men kun 2.500 m³ pr. ha (øverste 25 cm). Den ene hektar vejede 1.460 kg, men nu er det kun i 25 cm. Det giver 1.460 kg x 2.500 m³ = 3.650.000 kg = 3.650 ton.

1,74 pct. af 3.650 ton er 63 ton kulstof pr. ha i overjorden. Regneeksemplet er også vist i diagram 1.



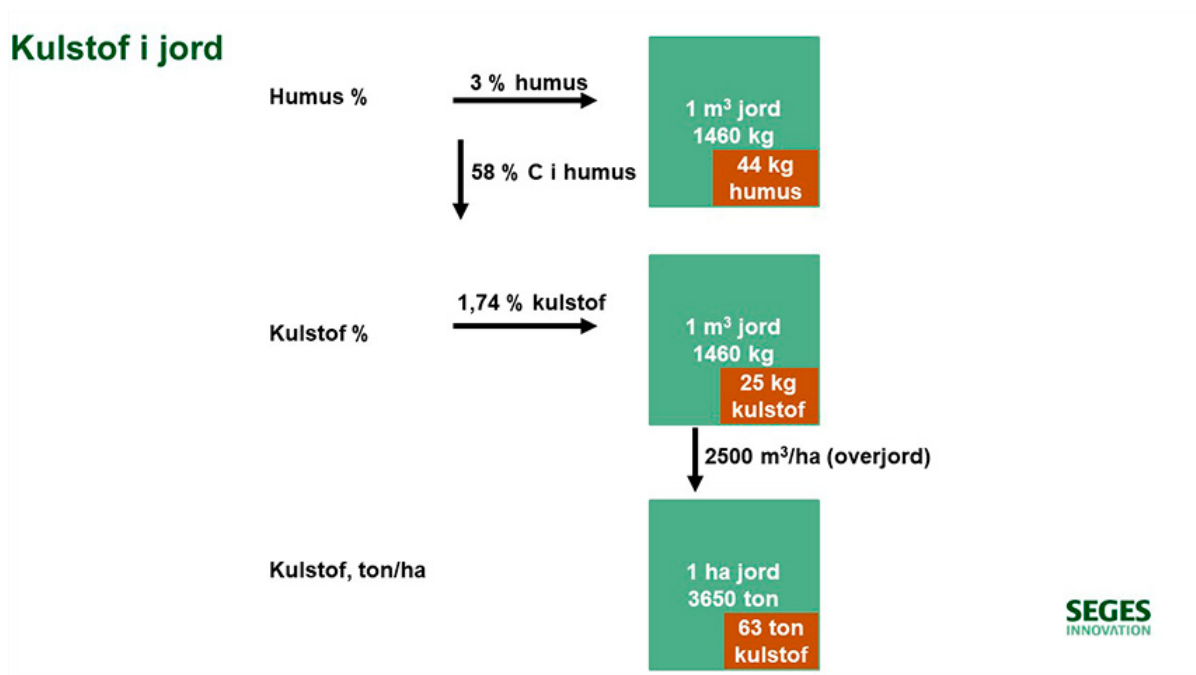


Diagram 1. Diagrammet viser et regneeksempel på mængderne af humus og kulstof i jord.

For at kunne udregne kulstofindholdet er det nødvendigt at kende jordens volumenvægt. I eksemplet ovenfor er 1.460 kg/m³ anvendt, som et eksempel på en cirka-vægt for 1 m³ lerjord.

Dynamikken i kulstofpuljen i jorden

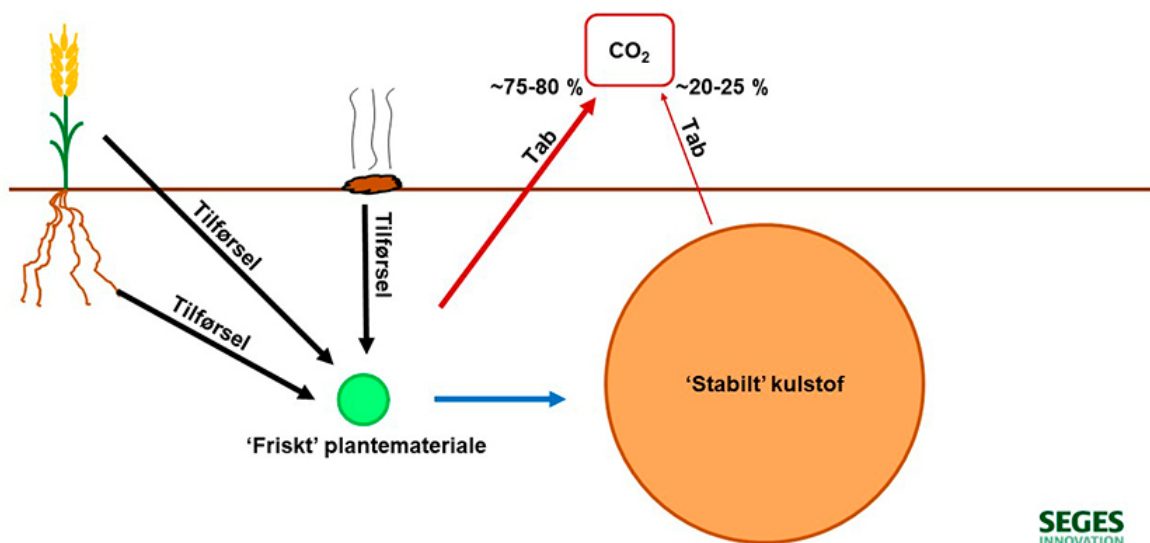
Groft skitseret så består kulstof-kredsløbet i jorden af en mindre pulje af friskt plantemateriale og en større pulje af mere stabilt kulstof. I det friske plantemateriale er der en relativ hurtig omsætning, dvs. halveringstider indenfor et år, mens der i det stabile kulstof er halveringstider fra nogle få år og helt op til over 1000 år.

Der tilføres nogle planterester, rodexudater og planterester til puljen med det friske plantemateriale, og der tilføres også noget via husdyrgødning til puljen med friskt plantemateriale. Under omsætningen vil noget af det friske plantemateriale blive til stabile forbindelser, og en stor del vil blive tabt som CO₂ til atmosfæren.

Tilsvarende er der også et tab fra den stabile pulje. CO₂-tabet fra de to puljer kan vægtes i runde tal; cirka 75-80 pct. af tabet stammer fra omsætningen af det friske plantemateriale, mens 20-25 pct. stammer fra omsætningen af den stabile pulje. Se også illustrationen i figur 1.



Kulstof i jorden



SEGES
INNOVATION

Figur 1. Tilførsel og tab af kulstof i jord.

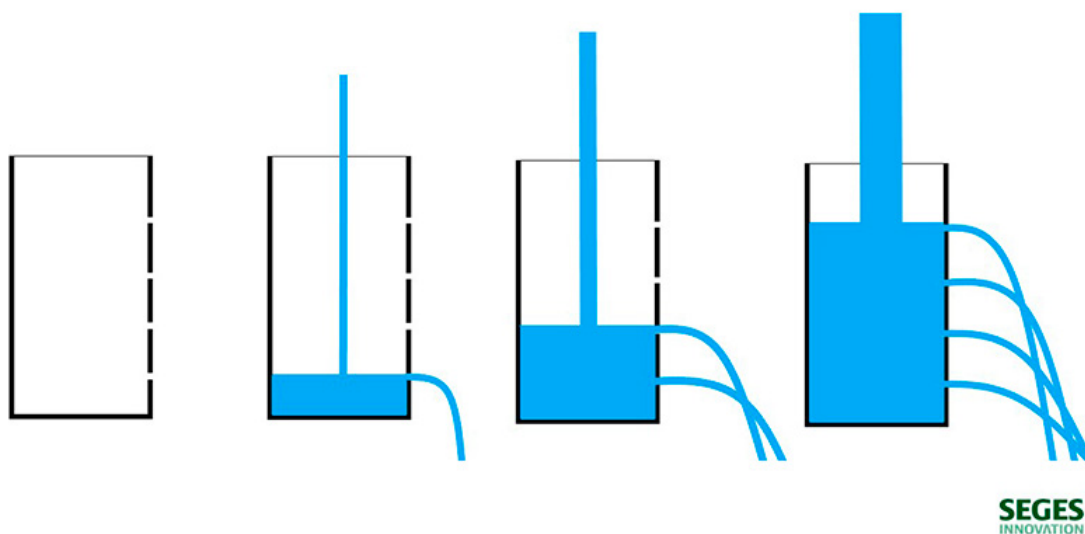
Tabene er afhængige af størrelsen på hhv. den friske og den stabile pulje, og der vil være en balance. Hvis der er en konstant tilførsel, så vil der - over tid - opstå en ligevægt mellem tilførsel og tab.

Denne ligevægt er illustreret i figur 2, med vand i et perforeret bægerglas som eksempel.

Niveauet af vand, der er i bægerglasset, repræsenterer den mængde vand (tænk på det som kulstof), som er i jorden. Når der er en mængde vand (kulstof) i bægeret, som vist i bæger 1, vil der opstille sig en ligevægt, og der vil være noget tab ud af hullerne i siden. Der indstiller sig så en balance imellem input og tab. Øges inputtet, så indfinder der sig en ny ligevægt mellem input og tab, som vist i bæger 3 og 4.

Det omvendte kan også være tilfældet. Hvis der er et højt niveau af vand (kulstof), og input reduceres, så vil niveauet falde tilbage til et andet niveau. For kulstofpuljer i jorden gælder, at hvis der er et højt kulstofniveau, så er det noget, der skal vedligeholdes, med et højt input. Hvis input sænkes, så vil det samlede indhold i jorden falde tilbage til en ny ligevægt over tid.

Balance C-input og tab



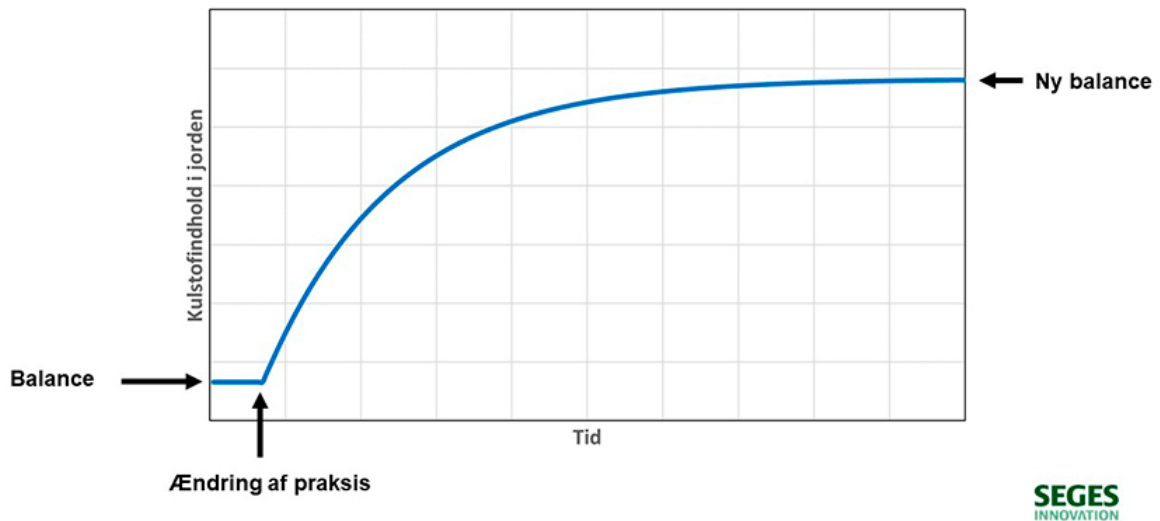
SEGES
INNOVATION

Figur 2. Der opstår en ligevægt ved forskellige inputniveauer.



Figur 3 illustrerer hvordan det ser ud på en mark. Kulstofindholdet på y-aksen, og tiden på x-aksen. Den flade del af kurven viser, at der er en balance. Det kan være der i mange år har været en praksis, der giver netop det kulstofindhold, og der sker ikke nogen udvikling. Hvis praksis ændres, og input af kulstof øges, så stiger kulstofindholdet i jorden indtil der opnås en ny balance. Igen kunne det også være omvendt, så den ændrede en praksis, betød tilførsel af mindre mængde kulstof, og faldt til et nyt og lavere balanceindhold.

Mod ny ligevægt



Figur 3. Kulstofindholdet i jorden efter ændring af praksis.

Kompleksitet og behov for mere viden

Artiklen beskriver, meget overordnet, hvordan dynamikken i kulstofindholdet i jorden er. Der er imidlertid mange nuancer og mange aspekter, der i disse år undersøges nærmere. Det overordnede formål er at blive bedre til at beregne og modellere kulstofindholdet i jorden i forbindelse med forskellige klimatiltag, samt, ikke mindst, måske forstå hvordan vi kan blive bedre til at lagre mere kulstof i jorden, i mest mulig stabil form.

Nogle af de emner, der undersøges, er hvordan følgende faktorer påvirker kulstoflagringen: Intensiteten af jordbearbejdning, planteresternes oprindelse – herunder C:N forhold og om der f.eks. er tale om halm, eller en meget artsrig efterafgrødeblanding, hvor stor del af året er der levende rødder i marken, mængden af næringsstoffer som kvælstof, svovl og fosfor og hvad betyder jordens mere eller mindre diverse mikroliv for kulstoflagringen.

Emneord

Jordbund

Klima

Kulstofopbygning

Natur og vandmiljø

Tema: Klima og landbrug

Find den nyeste viden om klima og landbrug. Og få inspiration til, hvordan du som landmand kan påvirke udslippet af drivhusgasser og arbejde hen imod et klimaneutralt landbrug.

Publiceret: 19. december 2022

Opdateret: 19. december 2022



Vil du vide mere?



Janne Aalborg Nielsen

Landskonsulent, Jord og Klima.

SEGES

jaan@seges.dk

+45 4034 9051



Henrik Vestergaard Poulsen

Specialkonsulent

SEGES

hevp@seges.dk

+45 2099 1975

Støttet af

Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES Innovation P/S Tlf. 8740 5000
Agro Food Park 15 Fax. 8740 5010
8200 Aarhus N Email info@seges.dk

