



# Sæt fokus på opbygning af kulstof og sund jord

**Jordens sundhed:** Mere kulstof i jorden sikrer dyrkningssikkerheden - især når alle betingelser i marken ikke er optimale - hvilket de sjældent er gennem en hel vækstsæson.

Af Annette V. Vestergaard,  
PlantelInnovation, Seges

Analysen af en lang række landsforsøg med stigende N-gødning viser ingen korrelation mellem jordens kulstofindhold og udbytte, når forsøgene gødskes med optimale N-mængder. Men undergødskes de, ses en positiv effekt af et stigende kulstofindhold.

Kulstofs egenskaber i jorden er velkendte: Stigende vandholdende og vandledende evne, øget luftskifte og større jordstyrke. Og så indeholder organisk materiale og humus en lang række essentielle næringsstoffer. Kulstof er et grundelement for livet i jorden. Alle er parametre til sik-

ring af dyrkningssikkerheden, når alle betingelser i marken ikke er helt optimale.

Som bekendt ligger landsforsøg ikke tilfældigt placeret, men på udvalgte, homogene og gode områder hvor man kan få udslag af de tilførte faktorer, man ønsker at undersøge. Diverse satellitmålinger indeholder store potentialer i at finde bedre udbyttemæssig betydning af kulstof på markniveau, når topografi, erosion og dræning m.m. indgår som variable.

## Klimaeffekten

For hvert ton kulstof, der lagres i markjorden, er der fjernet 3,7 ton CO<sub>2</sub> fra atmosfæren. Så jorden har bestemt potentialer som en del af løs-

ningen på at nedbringe drivhusgasserne, især på den forholdsvis korte bane, idet jo større kulstofindholdet bliver i jorden, jo sværere er det at øge det yderligere - samtidig med, at tabsrisikoen øges.

Det betyder, at der er stort potentiale indenfor måske de næste 25 år på jorde med lavt humusindhold i dag, mens humusrige jorde har en opgave i at holde på indholdet. Man kan dog øge indholdet ved tilførsel af meget stabilt kulstof, som ikke er så påvirket af en høj omsætningsrate i jorden. f.eks. ved udbringning af biokul.

## Hvordan er status?

Målinger fra Kvadratnetundersøgelsen har vist en gen-



nemsnitlig nedgang i jordens kulstofindhold på 200 kg kulstof pr. ha årligt fra 1986 til 2009. Det svarer til godt 700 kg CO<sub>2</sub> pr. ha årligt.

I den første periode fra 1986 til 1996 var der en gennemsnitlig stigning i kulstofindholdet i 0 til 50 cm's dybde. Mens der fra 1997 til 2009 var et gennemsnitligt tab på godt 500 kg kulstof pr. ha årligt fra de øverste 50 cm af dyrkningsjorden.

I den første periode var der en stigning i kulstofindholdet på sandjorde. Mens der i

## Oversigt over, hvad der opbygger og tærer på jordens kulstofindhold

| Tærer på jordens C-indhold:       | Opbygger jordens C-indhold (effekt kg kulstof pr. ha): |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Majs, roer og kartofler           | Kløvergræs (300-1.000 kg C/ha)                         |
| Kornsædskifte, lavt udbytt niveau | Frøgræs (400-600 kg C/ha)                              |
| Grønsagsdyrkning                  | Flerårige afgrøder                                     |
| Jordbearbejdning                  | Efterafgrøder (150-600 kg C/ha)                        |
| Bortførsel af halm                | Halmnedmuldning (80-200 kg C/ha)                       |
| Omlægning af vedvarende græs      | Husdyrgødning og andre organiske gødninger (200-500)   |
| Dyrkning af organiske jorde       | Alsiddigt sædskifte, høje udbytter, tidlig såning      |



**Tidlig** etablering af efterafgrødeblandinger giver stor biomasse både over- og under jorden. Især arter som vikke, oljeræddike, honningurt og boghvede har et stort biomassepotentiale. Foto: Annette V. Vestergaard.

Det store fald i kulstofindholdet på lerjorden i Kvadratnetsundersøgelsen skyldes, at tilførslen er lav. Der er ingen eller kun lille tilførsel af husdyrgødning, halmen er fjernet og sukkerroer og grønsager giver tab. Samtidig forringes jordstrukturen og skaber dermed ringere betingelser for rodvækst i efterfølgende afgrøder.

### Effekter af opbyggende tiltag

Tabellen viser, hvad der netto nedbryder og -opbygger kulstof i jorden. Og der er eksempler på effekter beregnet på 'den korte bane' - dvs. hvilken effekt man kan regne med indenfor en 10-årig periode.

Jo længere perspektiv, jo mindre kulstof er der tilbage fra tiltaget, fordi der hele tiden sker en omsætning - selv af det mere stabile humus.

Kulstofeffekten er beregnet i regnearket PlantePro og viser intervaller, som afspejler forskelle i jordens frugtbarhedsniveau og tekstur. Således er der størst opbyggende effekt på jorde med lavt kulstofindhold og højt lerindhold.

hele perioden har været et tab på lerjordene. Størst tab ses på JB 7, hvor det årlige tab er på gennemsnitligt 1 ton kulstof pr. ha. Analyser fra 2018 er netop ved at blive opgjort. Det bliver spændende at se, om den negative tendens fra 1997 til 2009 er fortsat.

### Sandjord kontra lerjord

Selvom lerjordene har vist betydelige tab af kulstof, stiger jordens evne til at fastholde og lagre kulstof med lerindholdet. Det betyder, at det er lettest at opbygge kulstof på lerjord.

## Vi skal være bedre til efterafgrøder

Af Annette V. Vestergaard

Effekten af efterafgrøder afhænger helt af, hvor meget tørstof der dannes i løbet af efteråret. Der er opnået 10 hkg tørstof pr. ha i henhv. rajgræs og strandsvingel som gennemsnit af høstede efterafgrøder i landsforsøgene (i alt 15 forsøg). Det er ikke særligt imponerende i forhold til den tidlige etablering. Og enkelte forsøg med humlesneglebælg, hvidkløver, havre og rug ligger på samme niveau.

### Forskel på efterafgrøder

En enkelt strandsvingel har et udbytte på 15 hkg, mens en enkelt rødsvingel runder godt 17 hkg pr. ha. Vinterraps, sennep og oljeræddike ender på 17 til 18 hkg pr. ha i gennemsnit, men med betydeligt større variation end græsserne - fra 5 til 32,5 hkg.

Af enkeltarter er fodervikke topscorer med et udbytte på 25 hkg pr. ha som gennemsnit af tre forsøg.

Af efterafgrødeblandinger er fodervikke og oljeræddike topscorer med godt 27 hkg pr. ha i tre forsøg. Hvor efterafgrødeblandinger virkelig lykkes, kan biomasseproduktionen overstige 40 hkg pr. ha.

I tabellen vises effekten af en efterafgrøde med et tørstofudbytte på 10 hkg pr. ha på sandjord, som giver en kulstoflagring på 150 kg kulstof pr. ha. Øges biomassen til 30 hkg pr. ha, øges kulstoflagringen til 500 kg kulstof pr. ha på sandjord og 600 kg på lerjord.

Vi skal derfor blive bedre til efterafgrøder, og det er skønt at opleve engagementet i at finde den gode etablering og de rigtige blandinger. Tidlig etablering, fokus på stor rodudvikling og bedre kendskab til arts- og sortforskelle, kan gøre efterafgrøderne til mere effektive kulstof- og næringsstofsamlere.

### Kom godt i gang

Det er lettest at opbygge kulstof, hvor jordens indhold af kulstof er lavt - og det vil også være her, at fordelene vil slå bedst igennem.

Så start med de arealer, der er i den dårligste kondition. Grundbetingelserne skal være til stede, dvs. marken skal rimeligt kunne afdræne nedbør, både fra overjord til underjord og fra dræn.