

[Sammendrag af indlæg 2 i E3]

## **Mere optimal udnyttelse af forfor og kalium i såvel jord som alternative gødningskilder**

Af Lars Stoumann Jensen, Professor,  
Institut for Jordbrug og Økologi, LIFE, Københavns Universitet, [lsj@life.ku.dk](mailto:lsj@life.ku.dk)

Med målet om at udfase brugen af konventionel husdyrgødning og halm vil det blive sværere at sikre næringsstoffer til økologiske afgrøder. Mange økologiske landmænd tilslutter sig principielt beslutningen om udfasning, men bekymrer sig samtidig om det nu lader sig gøre at sikre en tilstrækkelig forsyning med fosfor og kalium i fremtiden. Situationen giver anledning til seriøst at vurdere hvorledes sikrer man en optimal udnyttelse af jordens eksisterende reserver? Og bør økologisk jordbrug overveje nogle af de alternative gødningskilder, der pt. ikke udnyttes?

Som jeg ser det, bør økologisk jordbrug fokusere på forskellige indsatsområder:

- 1) opretholdelse af jordens generelle frugtbarhed og biologiske aktivitet
  - 2) ændringer i sædskifte, afgrøde- og sortvalg med henblik på mere effektiv rodudvikling
  - 3) potentiale og accept af alternative næringsstofkilder (specielt samfundets organiske affald)
  - 4) øget samarbejde mellem økologiske husdyr- og planteavlere, herunder udnyttelsen af biogas
- Jeg vil især fokusere på de tre første indsatsområder, mens det fjerde dækkes af andre indlæg

### ***En levende jord - organisk stof gør jorden sund, men det tager tid!***

Indhold af organisk stof opfattes traditionelt som en de vigtigste faktorer for en frugtbar jord, fordi det påvirker vigtige fysiske-, kemiske- og biologiske egenskaber. De kemiske egenskaber er især dens evne til binding og frigivelse af næringsstoffer ved ionbytning, og især på sandjord afhænger denne evne overvejende af det organiske stof, mens lerets evne til ionbytning spiller mere væsentligt ind på de sværere jorder. Niveaue af organisk stof påvirker også mikronæringsstoffer, hvis tilgængelighed er helt afhængig af små organiske molekyler, der kan holde dem opløst i jordvæsken, uden dem ville de være stort set uopløselige.

Betydningen for de biologiske egenskaber er helt ligetil – det tilførte organiske stof er fødegrundlag for de mikroorganismer og dyr der lever i jorden. Samtidig danner de det stabile organiske stof i jorden, humus. Disse processer resulterer som regel i frigivelse af det organisk bundne kvælstof, fosfor, og svovl, men kan også give en fastlæggelse af disse, hvis der tilføres næringsfattigt organisk stof, eksempelvis halm. Der er store forskelle på hvordan kvælstof, fosfor, kalium, svovl og mikronæringsstoffer er bundet i jorden, og dermed vil det være forskelligt, hvad den økologiske landmand kan gøre for at udnytte jordens indhold af disse næringsstoffer bedre.

Niveaue af organisk stof i en jord er resultatet af en balance mellem input og output. Input afhænger af afgrøde, gødkning, sædskifte og udbytte, altså den samlede tilførsel af kulstof. Output repræsenterer nedbrydning og påvirkes derfor af om afgrøderester fjernes, intensiteten af jordbearbejdning, klima, jordtype og dræning (vandstatus). For et givet input-output er der en vis ligevægts tilstand, som imidlertid er meget lang tid om at indstille sig, ofte flere årtier eller endda århundreder. Derfor skal man heller ikke forvente, at eksempelvis øget nedmuldning af afgrøderester eller grøngødninger resulterer i en hurtig øgning i jordens frugtbarhed – det kan tage mange år før det for alvor slår igennem. Tilsvarende, hvis man forsømmer at opretholde det organiske input, tager det tilsvarende lang tid at rette op igen.

### ***Røddernes udvikling og effektive rodhår er afgørende***

Sikring af den gode rodudvikling er helt afgørende for en bedre udnyttelse af jordens næringsstoffer – og det handler både om organisk stof, god jordstruktur (undgå pakning) og valg af de rette sorter og afgrøder samt grøngødninger og efterafgrøder.

De enkelte næringsstoffer er generelt hårdt bundet i jord. For at gøre dem "bio-tilgængelige" – altså ikke bare på en opløselig form i jordvæsken, men rent faktisk tilgængelige for afgrøden – kræver det, at planterne kan afsøge jorden effektivt med deres rødder. Eksempelvis har en veludviklet bygmark mellem 10 og 50 km rødder under hver kvadratmeter. Et veludviklet rodsystem, såvel i dybden som i form af et tæt forgrenet rodnet i de øvre jordlag, kan betyde at bio-tilgængeligheden øges fra nogle ganske få procent til 100 procent. For de meget immobile næringsstoffer, som fosfor og mangan, kommer bio-tilgængelighed dog aldrig op på mere end 20-30 procent af det der

potentielt er tilgængeligt i jordvæsken, fordi selv det tætteste rodnet kun kommer i kontakt med nogle få procent af jordens rumfang.

De fleste plantearter har imidlertid forskellige mekanismer til at øge det rumfang, hvorfra de kan optage disse hårdt bundne næringsstoffer, ved udskillelse af rod eksudater, udvikling af rodhår og i nogle tilfælde symbiose med mycorrhiza. Ikke mindst rodhår er særdeles effektive til at "støvsuge" den jord de kommer i kontakt med for fosfor. Der er også stor variation mellem sorter, både hvad angår længde af rodhår og fosfor udnyttelse - og der er en tæt sammenhæng mellem disse.

Desværre er det ikke egenskaber som har indgået i planteforædlingen eller sortsafprøvningen endnu – men i et nyt økologisk forskningsprojekt, *RoCo*, arbejder vi med at finde sorter med gode rodegenskaber og identificere vigtige rodegenskaber til brug ved forædling af sorter til økologisk jordbrug og håber at kunne præsentere afgørende nyt om dette i de kommende år.

### Hvor meget kan jorden udpines for P og K – og hvilke alternative kilder er der?

Den intensive konventionelle husdyrproduktion i Danmark betyder, at langt de fleste danske jorde (90-95%) har middel eller høj fosforstatus, kun på Sjælland kan der ses en tendens til at andelen af jorde med lave fosfortal er øget fra ca. 5% til 15% gennem de sidste 10 år. Næringsstofstatus på økologiske jorde vil nok være lidt lavere, men som det fremgår af den foregående præsentation i denne session, betyder import af konventionel husdyrgødning og halm, at der også på de fleste økologiske brug er positive P og K balancer. Mange års overskud betyder at der er en betydelig "kapital i jordbanken" – som der kan tæres på i mange år, når de konventionelle kilder udfases.

På sigt kommer man imidlertid ikke uden om alternativer til P og K forsyning, al den stund at afgrødeproduktionen uvægerligt bortfører en vis mængde næringsstoffer år for år. Selvom der i det økologiske regelsæt er mulighed for at anvende ubehandlede stenminerale som P og K kilde, så er øget grad af recirkulering fra det øvrige samfund – altså fra dem der aftager de økologiske produkter – jo mere i tråd med de økologiske principper. I *RoCo* projektet har vi forsøgt at opgøre de mængder af næringsstoffer i samfundets organiske affaldsstrømme, der potentielt kan anvendes som alternative næringsstofkilder i økologisk jordbrug, se tabel 1. Som det fremgår er der ret betydelige uudnyttede kilder til K, især i husholdnings- og haveaffald og til P, især i spildevandsslam.

**Tabel 1** Potentiale for næringsstofforsyning i økologisk jordbrug fra øget recirkulering af samfundets organiske affaldsstrømme (Oloefse, Jensen og Magid, 2012)

(tons i alt)	Mængde (TS)	N	P	K
Organisk husholdningsaffald, pt. kildesorteret+indsamlet	10.935	208	25	139
Organisk husholdningsaffald, pt. ej sorteret / indsamlet	228.800	4.347	526	2.906
Haveaffald indsamlet fra private	357.070	1.937	344	3.392
Have-parkaffald, indsamlet fra offentlig	98.000	532	94	931
Organisk affald, service sektor*	102.030	1.939	235	1.296
Spildevandsslam (ca. 60% udbringes pt. i konv. jordbrug)	147.000	6.615	2.940	441
TOTAL (t)	943.835	15.577	4.164	9.105
<b>Forsyning til DK økologisk produktion ** (kg / ha)</b>	<b>5 439</b>	<b>90</b>	<b>24</b>	<b>52</b>

\* Baseret på NPK konc. i grønt indhold i husholdningsaffald, \*\* Ved fordeling på nuv. DK økologiske areal (173 517 ha)  
Kilder : (Petersen and Domela 2003; Petersen 2011; Miljømin. 2010; EU 2001; Boldrin & Christensen 2010; Boldrin 2009).

Mens de førstnævnte allerede i et vist omfang kan accepteres, så er spildevandsslammet naturligvis mere kontroversielt som alternativt gødningsmiddel, såvel i konventionel som ikke mindst økologisk jordbrug. Danmark har imidlertid Europas skrappeste krav til slam der udbringes på landbrugsjord, og i den forholdsvis omfattende forskning der er gennemført både her i Danmark og internationalt, er der ikke fundet nogen negative effekter på jordkvalitet, mikroorganismer, afgrøder, dyr, miljø eller menneskers sundhed, så længe de danske kvalitetskrav og tilladte mængder overholdes.

Forbehold eller forbud mod anvendelse af nogle af de ovennævnte kilder, kan derfor kun begrundes i ikke videnskabelige argumenter og hensyn til image og varebrands, f.eks. Ø-mærket, hvilket også er legitimt. Hele den økologiske sektors troværdighed blandt forbrugerne og integritet ift. bæredygtighed, fødevarerikkerhed og sundhed må naturligvis ikke sætte over styr. I *RoCo* projektet mener vi imidlertid at økologisk jordbrug skylder sig selv at diskutere, internt såvel som med forbrugerne, om en øget recirkulering kunne være en fuldt ud acceptabel og bæredygtig strategi.