

Recirkulering af næringsstoffer fra by til land i økologisk perspektiv

I dag er det udbredt erkendt, at affald og restprodukter i sig selv er ressourcer, som bør værdsættes og genudnyttes. Recirkulering af næringsstoffer fra by til land vil uden tvivl blive et endnu højere prioriteret emne i de kommende år. Perspektiverne har fået en økologisk landmand til at gøre status over situationen og de fremtidige muligheder.



Sven Nybo Rasmussen
dr. med., økologisk landmand
Ryomgård.

I maj måned i år afholdtes på Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole (KVL) et temamøde over emnet »Recirkulering af næringsstoffer fra by til land«. Nærværende artikel gengiver i hovedtræk indholdet i det indlæg, som forfatteren bidrog med som repræsentant for det økologiske jordbrug. De her fremførte synspunkter med hensyn til landbruget som aftager af næringsstoffer fra byerne tager således udgangspunkt i den økologiske driftsform.

En af pionererne bag »organic farming« i England, Albert Howard beretter i sin bog »An agricultural testament« (1940) om sine observationer gennem mange års arbejde i Indien før 2. Verdenskrig.

Når han færdedes i det indiske land-

brugslandskab, var det slående, at afgrøderne stod særlig godt umiddelbart udenfor landsbyen, hvor landsbyboerne i de tidlige morgentimer gik ud for at forrette deres nødtøft.

Det økologiske jordbrug har rødder såvel i England (Albert Howard og Eve Balfour) som i det europæiske kontinent (Rudolf Steiner, Müller og Rusch, Preuschen, m.fl.). Det økologiske jordbrug er ikke noget stationært, som en gang for alle har fundet »de vises sten«, men er og bør være et fænomen i stadig dynamisk udvikling.

Hvad er økologisk jordbrug?

I praksis defineres det økologiske jordbrug til hver en tid af det eksisterende avlsgrundlag (målsætningen) i kombination med de gældende avlsregler, som jo løbende udvikles og revideres. Men, der er nogle grundlæggende principper, som står fast: Helheds- og kredsløbstankegang foretrækkes frem for reduktionisme og lineære betragtninger. Problemer i plante- og husdyrproduktion søges forebygget fremfor løst, når de opstår. Der fokuseres på maksimal husdyrvelfærd, o.s.v.

Økologisk landbrug - biologisch, biologique eller organic farming. Personligt foretrækker jeg betegnelsen »ressourcebevarende landbrug«, som i Sverige ofte bruges synonymt med betegnelsen økologisk landbrug. For

hvad er en ressource? En ressource er en kilde til fortsat livsudfoldelse. Økologisk jordbrug tilstræber bevarelse af ressourcegrundlaget i videste forstand, d.v.s. både naturressourcerne og de menneskelige ressourcer.

Økologisk = Ressourcebevarende landbrug

Naturressourcer:

Luft
Vand
Flora
Fauna
Dyrkningsjord
Råstofforekomster

Menneskelige, ressourcer:

Sundhed
Uddannelse

Økologiska lantbrukerna i Sverige har formuleret det økologiske avlsgrundlag således:

Et bæredygtigt (økologisk) jordbrugssystem

- Hviler på lokale, fornybare ressourcer
- Gør effektivt brug af:
 - Solens energi og
 - Biologiske systemers formåen
- Opretholder jordens frugtbarhed

- Maksimerer genanvendelse af plantenæringsstoffer og organisk materiale
- Benytter *ikke* miljøfremmede stoffer
- Opretholder genetisk (Bio-) diversitet i såvel produktionssystemet som i kulturlandskabet
- Sikrer husdyrene levevilkår, som svarer til deres økologiske rolle og tilgodeser deres naturlige adfærdsbehov.

Disse principper er også indeholdt i Landsforeningen Økologisk Jordbrugs (LØJs) avlsgrundlag, hvorfra jeg vil fremhæve *tre* af målsætningerne som særligt relevante for denne artikels tema:

- (1) - at arbejde så meget som muligt i lukkede stofkredsløb og benytte sig af stedlige ressourcer.
- (2) - at reducere jordbrugets forbrug af ikke-fornybare ressourcer, herunder fossile brændstoffer, til et minimum.
- (3) - at arbejde hen imod, at byernes og fødevarerindustriens affaldsprodukter opnår en kvalitet, så de kan genbruges som gødningsmidler i jordbruget.

For år tilbage, i miljødebattens barn-dom, sagde mange, at »dilution is the solution to pollution«, og man delte materien op i råstoffer og affaldsstoffer.

I dag har vi indset, at såkaldt affald og restprodukter i sig selv er ressourcer, som bør værdsættes og genudnyttes.

Spørgsmålet er således ikke, hvordan byerne slipper af med deres affald, eller om landbruget har brug for næringsstofferne fra byerne.

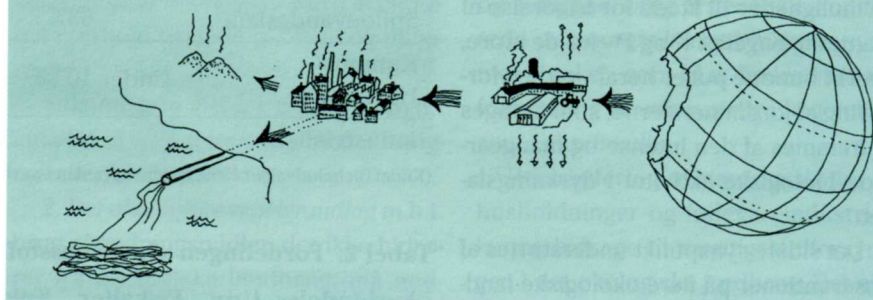
Spørgsmålet er, hvordan samfundet som helhed bedst holder hus med ressourcerne.

Som systemerne fungerer i dag, er der langt fra de ideale økologiske målsætninger til den praktiske virkelighed.

Fødevarernes vej

Fødevarernes vej fra jord til bord er i dag overvejende et lineært eenvejs-system. (Fig. 1a). Der er et input til land-

Fig. 1a DOMINERENDE PRAKSIS I DAG



bruget af bl.a. ikke-fornybare ressourcer som fossil energi og råfosfat. I byernes rensningsanlæg afdampes kvælstof (N) som NH₃ til atmosfæren, fosfor (P) søges udfældet, og kalium (K) passerer mestendels igennem til udløb og recipient. Slammet består af en blanding af nyttige plantenæringsstoffer og miljøfremmede stoffer, som ikke ønskes retur til dyrkningsjorden (tungmetaller, miljøfremmede organiske forbindelser etc.). En faldende %-del af slammet ender i dag på landbrugsjorden. De økologisk dyrkede marker modtager ikke spildevandsslam, idet økologireglerne ikke tillader dette. En del af slammet må afbrændes eller i deponi, og en væsentlig del af de nyttige næringsstoffer går til spilde.

Fremtidens ideale økologiske system er baseret på kredsløb og genanvendelse (Fig. 1b). Landbruget producerer fødevarer til befolkningen, hvoraf størsteparten bor i byerne. I private husholdninger og i fødevarerindustrien tager man vare på restprodukterne således, at disse kan genanvendes i landbruget som foder eller gødning.

Recirkulering er ofte lettere sagt end gjort, bl.a. fordi en væsentlig del af

landbrugsproduktionen afsættes på fjerne markeder. Ser vi på Danmarks største eksportartikel, svinekedet, går størsteparten af produktionen til eksport til nære såvel som til fjerne markeder. (En væsentlig del af svinefoderet, spec. proteindelen (soya), dyrkes iøvrigt oversøisk). Praksis er her meget langt fra den økologiske målsætning om brug af stedlige ressourcer og lukkede stofkredsløb.

Næringsstoffernes udnyttelse

Økologiske landmænd, som jo ikke bruger kunstgødning, har hermed et særligt incitament til at sikre en god udnyttelse af næringsstofferne, og vi har naturligvis en speciel interesse for dyrkningsjordens forsyning med næringsstoffer og for tilbageførsel af disse fra by til land.

I regi af LØJ har der således været afholdt to seminarer indenfor denne emnekreds:

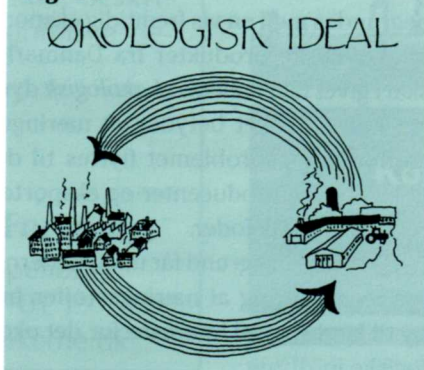
»Slam som næringsstofkilde« i november 95 og »Dyrkningsjordens forsyning med næringsstoffer - har økologisk jordbrug behov for by-land-kredsløbet?« i september 98.

Hvad det sidste spørgsmål angår, er holdningerne delte blandt økologer.

Nogle fokuserer - på linie med de fleste forskere - på næringsstofbalancer og mener, at dyrkningsjorden skal tilføres næringsstoffer, specielt kalium (og fosfor) i et omfang, som modsvarer fjernelsen med salgsprodukterne, for at undgå faldende kaliumtal og fosfortal, udpining af jorden og faldende udbytter.

Andre, måske mere »fundamentalistiske« økologer mener, at hvis man behandler jorden rigtigt og fremelsker ▶

Fig. 1b



»en levende jord« med højt humusindhold og stor biologisk aktivitet m.h.t. bl.a. mikroflora og - fauna, er der rigelige muligheder til stede for frigørelse af plantetilgængeligt K og P - fra de store, stærkt bundne puljer heraf - ved en forvitring af jordminerallerne, som antages at fremmes af den intense og mængearterede biologiske aktivitet i dyrkningslaget.

Det sidste synspunkt understøttes af observationer på flere økologiske landbrug, hvor jordbundsanalysetallene - stik imod forskernes forventninger - ikke har udvist faldende tendenser gennem mange år. Mulighederne for næringsstoffrigørelse ved biologisk understøttet »forvitring« afhænger naturligvis i høj grad af jordtypen.

Det sidste ord er næppe sagt i denne standende diskussion, og der er for mig at se et stort behov for yderligere forskning og langtidsstudier på dette område.

Fremtiden

Bicheludvalgets netop afsluttede udredningsarbejde vedr. et pesticidfrit dansk landbrug indeholder som bekendt et scenarie for 100% omlægning til økologisk drift på et 30-årigt sigt. Der arbejdes i scenarierne med udbytter i planteproduktionen som i dag, men med tre forskellige niveauer af foderimport til Danmark:

1. - ingen import og fuld selvforsyning med foder.
2. - 15% import til drøvtyggere og 25% til eenmavede dyr, svarende til de nugældende økologi reglers bestemmelser om indkøb af konventionelle fodermidler.
3. - ubegrænset import af foder og fastholdelse af den nuværende animalske produktion.

Rapportens næringsstofbalancebetragtninger konkluderer, at fraførslen af P og K via salgsprodukterne skal modsvares af en tilførsel til jordbruget i form af enten mineralisk gødning, recirkulerede næringsstoffer eller indkøbt foder. Rapporten påpeger - igen ud fra en næringsstofbalancebetragtning - at specielt kalium kan blive en væsentligt begrænsende faktor for en omfattende

Tabel 1. Mængder af organisk affald (mio. kg pr. år) anvendt som gødning i landbruget 1996

Typer	Til landbruget	Tørstof	N	P	K
Spildevandsslam	63%	162	7,1	5,1	0,5
Kompost Haveaffald	Under 10%	190 270	1,7 1,5	0,4 0,3	0,7 1,5
Industriaffald	93%	224	4,4	2,3	4,4

(Kilde: Bicheludvalget 1999. Rapport fra den tværfaglige arbejdsgruppe i Pesticidudvalget)

Tabel 2. Fordelingen af næringsstoffer i husspildevandet (gram per person x døgn)

Forbindelse	Urin	Fækalier	Køkken	Baderum	Vaskerum	Total
N _{tot}	10,5	1,4	0,48	0,25	0,27	12,9
P _{tot}	1,6	0,7	0,22	0,1	0,32	2,9

Kilde: Notat fra Landsforeningen Økologisk Jordbrug til Miljøstyrelsen. (1996)

Tabel 3. Potentielle kilder til recirkulation af organisk affald i et 100% økologisk jordbrug (mio. kg pr. år).

Typer	Tørstof	N	P	K
Fast organisk husholdningsaffald	160	3	0,6	0,75
Human fæces	63	1,8	0,9	1,8
Human urin	110	20	2,7	4,5
Industriaffald	Ca. 100	Over 1,9	Over 1,6	?

(Kilde: Bicheludvalget 1999. Rapport fra den tværfaglige arbejdsgruppe i Pesticidudvalget).

omlægning til økologisk jordbrug, spec. på sandjord, hvor kalium let udvaskes. Økologisk dyrkningspraksis ser dog ud til at kunne mindske udvaskningsrisikoen.

Delscenariet med 15/25%-foderimport, hvor importen antages at være konventionelt dyrket foder, er nok det mest interessante blandt Bicheludvalgets 100%-økologiscenarier. Det skal dog understreges, at tilladelsen til at anvende en vis andel konventionelt dyrket foder i økologisk husdyrproduktion formentlig vil blive udfaset i løbet af fem år efter de nye EU-øko-husdyrreglers ikrafttræden.

Et behov for import af foder, som kan begrundes med en vis fremtidig eksport af økologiske produkter fra Danmark, skal i givet fald dækkes af økologisk dyrket foder, hvilket betyder, at næringsstofforsyningsproblemet flyttes til de udenlandske producenter og eksportører af økologisk foder.

På denne baggrund får mulighederne for recirkulering af næringsstoffer fra by til land speciel interesse for det økologiske jordbrug.

Hvad er potentialet af næringsstoffer fra byerne?

Ifølge Miljøstyrelsen er det hovedsageligt spildevandsslam og organisk dagrenovation, som rummer væsentlige uudnyttede potentialer for tilbageførsel af næringsstoffer til jordbruget. (Tabel 1) Restprodukter fra fødevarerindustrien udnyttes allerede næsten 100% i jordbruget.

I stedet for at se på spildevandsslammet, som jo er et produkt af rensningsanlæggenes behandling af kloaksystemets tilledninger, som igen er en blanding af udledninger fra husholdninger og industri plus en vis del overfladevand fra befæstede arealer, m.v., er det mere sigende at se på, hvad der forlader husholdningerne. Ser man på den samlede spildevandsudledning fra husholdningen (Tabel 2) er det klart, at det er urinen, som bidrager mest til udledningen af N og P.

Med hensyn til potentielle kilder til recirkulering af næringsstoffer fra byerne til et økologisk jordbrug (Tabel 3), må man konstatere, at det alt i alt er *beskedne mængder af næringsstoffer*, der

er til rådighed, og at det største potentiale m.h.t. N, P og K ligger i den humane urin. Det er separat opsamlet human urin, som det er værd at gå efter med henblik på anvendelse som gødning i jordbruget. Separationstoiletter vil spare rensningsanlæggene og miljøet for en væsentlig del af belastningen med næringssalte. Tabene af N, P og K ved den nuværende spildevandshåndtering vil mindskes betydeligt, og der vil spares betydelige mængder af vand til toilet skyl.

Der er dog en række forhold udover de rent tekniske, som kræver nærmere belysning.

F.eks. spørgsmålet om betydningen af evt. medicinrester (nedbrydningsprodukter af P-piller o.a.), smittekim i den lagrede urin, m.v.

Overordnet må jeg konkludere, at økologiske landmænd om nogen er interesserede i at få plantenæringsstoffer retur fra byerne, d.v.s. fra husholdninger og fødevarer virksomheder.

Der er dog visse forudsætninger,

som skal være opfyldt for at recirkulering kan realiseres:

1. *Kvaliteten* af restprodukter til recirkulering skal naturligvis være acceptabel i forhold til både økologi- og miljøregler.

Sidstnævnte gælder bl.a. krav m.h.t. indhold af miljøfremmede stoffer, tungmetaller, smittekim, etc.

2. *Det økologiske regelgrundlag* m.h.t. brug af gødningsmidler, der ikke hidrører fra økologiske landbrug, må nødvendigvis modificeres.

Visse restprodukter, som ikke stammer fra økologisk produktion (f.eks. separat opsamlet human urin) må kunne accepteres som økologiske.

3. *Avlsreglernes krav om total GMO-frihed i økologisk jordbrug*, hvilket også omfatter restprodukter fra f.eks. industriproduktion baseret på anvendelse af genetisk modificerede mikroorganismer (insulin, enzymer, o.a.), vil i praksis umuliggøre recirkulering.

Personligt mener jeg derfor, at vi i den fortsatte debat om GMO må skelne

skarpt mellem brug af genetisk modificerede makroorganismer (planter og husdyr) ude i miljøet (som bør undgås) og industriel brug af genetisk modificerede mikroorganismer i lukkede systemer (tanke), som bl.a. finder sted ved fremstilling af uundværlige lægemidler som f.eks. insulin.

Recirkulering af næringsstoffer fra husholdninger og fødevarerindustri vil kunne bidrage til næringsstofforsyningen i det økologiske jordbrug. Det eksisterende potentiale kan og skal udnyttes - alt andet vil være ressourcespild.

Der er som nævnt brug for afklaring på en række formelle punkter, og der er brug for en intensiveret forskningsindsats for at komme videre. Etablering af langtids-gødningsforsøg med diverse typer by-»affald«, herunder human urin er yderst relevante. En forskningsindsats på dette område er ifølge sagens natur tværfaglig og har såvel byøkologiske som jordbrugsøkologiske aspekter.

Forskningsindsatsen bør støttes af alle relevante ministerier m.fl. ■

Danske Skovdistrikter 2000

Til september udkommer *Danske Skovdistrikter* i en ny udgave. Bogen indeholder en oversigt over ca. 2400 danske skove. For hver skov findes information om areal og arealfordeling til træarter, adresser samt tlf.- og faxnumre til ejere og administrativt personale. Desuden findes information om ca. 160 foreninger, myndigheder mv. med relation til skovbruget.

Den nye udgave indeholder også:

- e-mail- og hjemmeside-adresser
- 200 nye skove primært under 100 ha
- fakta om dansk skovbrug - politik og statistik vedrørende de danske skoves ressourcer, sundhed, produktion, biodiversitet, beskyttende funktioner og socioøkonomiske betydning.

Pris: 350,- kr. inkl. moms.

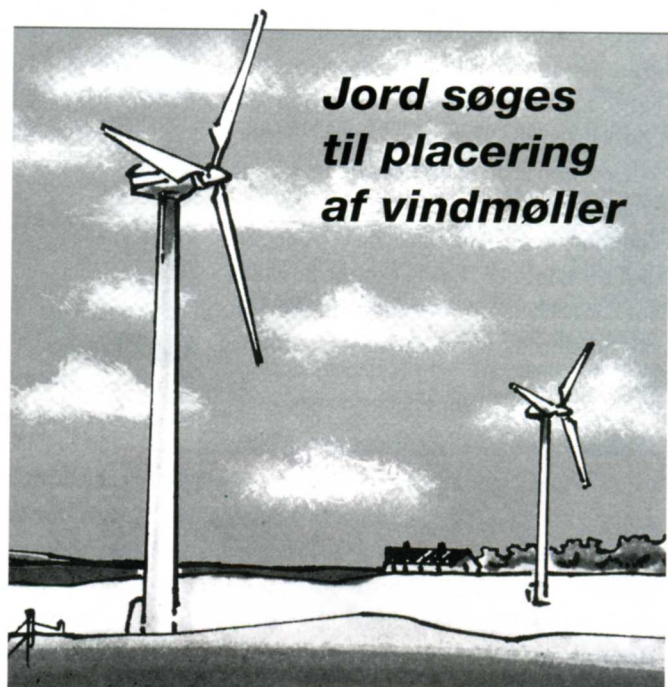
Rekvirer bestillingsblanket hos:

Danske Forstkandidaters Forening,

Strandvejen 863 · 2930 Klampenborg

Tlf. 39 97 01 00 · Fax 39 97 01 19

e-mail post@jordbrugsakademikerne.dk



Kontakt Finn Andersen

Tlf. 98 25 72 01

Bil 30 98 53 01