

# Grøn Viden



## Fiberfraktion fra gylleseparering - Tab af kulstof og kvælstof under lagring

J. Petersen & P. Sørensen



**Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet**

Balancen mellem mængden af kvælstof i husdyrgødning og harmoniarealet viser på flere bedrifter et overskud, hvorved der opstår et behov for at eksportere kvælstof bort fra bedriften. I forbindelse med udvidelse af husdyrbruget kan der også opstå behov for eksport af fosfor. I mange tilfælde kan det aftales, at nabobedriften aftager den overskydende mængde næringsstoffer, men i visse områder er husdyrtætheden så høj, at dette ikke umiddelbart kan lade sig gøre. En mulig aftagerbedrift vil derfor ligge længere væk, hvilket øger omkostningerne til gødningsmæssig anvendelse af husdyrgødningen. Gylle, som er den mest udbredte form for husdyrgødning, består af 90-95% vand, hvilket gør transportomkostningerne uforholdsmæssigt høje. Ved gylleseparation fremkommer en fiberfraktion med omkring 30% tørstof og en flydende fraktion med 2-4% tørstof. Typisk findes en betydelig del af både det organiske kvælstof og fosforen i fiberfraktionen. Det lavere vandindhold i fiberfraktionen og opkoncentreringen af visse næringsstoffer øger potentialet for, at fiberfraktionen kan bære omkostningerne til transport over længere afstande.

Anvendelse af fiberfraktionen til gødskningsformål er ikke uproblematisk, idet separationen sker løbende og dermed skal fiberfraktionen opbevares indtil udbringning. Under opbevaring og håndtering af den porøse fiberfraktion kan kvælstof tabes ved ammoniakfordampning, hvorved gødningsværdien af fiberfraktionen reduceres. I relation til bedriftens gødningsregnskab er dette uheldigt, idet den samlede vægtede udnyttelse af de to fraktioner ikke må være mindre end udnyttelsen af den useparerede gylle. Ved eksport af fiber-

fraktionen fra den producerende husdyrbedrift skal modtagerbedriften indregne gødningsværdien i sit gødningsregnskab, men ammoniaktabet under opbevaring giver usikkerhed om, hvilken gødningsværdi fiberfraktionen skal tillægges, samt åbner for forhandling om, hvorvidt det er leverandøren eller modtageren, der skal bære tabet i gødningsregnskabet. Bl.a. dette har betydet afsætningsvanskeligheder udenfor den husdyrproducerende bedrift, hvilket selvsagt ikke løser harmoniproblemet. Den manglende afsætning af fiberfraktionen betyder endvidere, at husdyrbruget ikke kan opnå den rabat på arealkravet, der tidligere har været incitamentet til gylleseparering (se tekstboks 1).

I maj 2006 blev Gødskningsloven ændret således, at barriererne for afbrænding af husdyrgødning til energiformål blev fjernet. Kvælstofindholdet i den husdyrgødning, der afbrændes, kan herved udgå af bedriftens gødningsredskab. Parallelt hermed blev Husdyrgødningsbekendtgørelsen justeret med krav om, at forbrænding af husdyrgødningen sker i godkendte anlæg, samt at der føres regnskab over den forbrændte mængde.

Disse regelændringer betyder, at det ikke længere alene er arealkravet og den tilhørende rabat, der er incitamentet til gylleseparering. I forhold til afsætning af fiberfraktionen til gødskningsformål, må afsætning til afbrændingsanlæg betegnes som en mere stabil og sikker eksport af næringsstoffer fra husdyrbedrifter. Derfor fremstår muligheden for afbrænding nu som et væsentligt incitament til separering.

## Tekstboks 1

### Separering af gylle har relation til flere regelsæt, bl.a.:

**Arealkravet** angiver ejerandel for udbringningsarealet. I november 2006 blev arealkravet lempet og gælder nu på bedriftsniveau mod tidligere på ejendomsniveau. Hovedreglen for bedrifter under 120 dyreenheder er, at 25% af udbringningsarealet skal ejes af husdyrbrugsproducenten, mens kravet er 30% for de dyreenheder, der overstiger 120 dyreenheder. Ved gylleseparering kan der opnås rabat på arealkravet. Lempelsen i arealkravet betyder imidlertid et mindre incitament til at opnå rabatten. Reglerne findes i bekendtgørelse fra Direktoratet for Fødevarerhverv om *husdyrhold og arealkrav mv.*

**Harmonikravet** foreskriver harmoni mellem udbringningsarealet og mængden af husdyrgødning, der udbringes. Hovedreglen er, at der højst må udbringes en husdyrgødningsmængde svarende til 1,4 dyreenheder pr. ha. Reglerne findes i Miljøministeriets bekendtgørelse om *husdyrgødning og dyrehold for mere end 3 dyreenheder, husdyrgødning, ensilage m.v.*

Ved vurdering af virkning på miljøet (VVM) i forbindelse med udvidelse af husdyrbruget kan der stilles **krav til** begrænsning i udbringningen af **fosfor**. Endvidere kan der stilles **skærpede harmonikrav**. Reglerne findes i Miljøministeriets bekendtgørelse om *tilladelse og godkendelse m.v. af husdyrbrug.*

Der foreligger således forskellige muligheder for afsætning af fiberfraktionen, hvilket blev undersøgt i et projekt vedrørende *Livscyklusvurdering af fremtidens svineproduktions- og gyllebehandlingssystemer*. Som en del af dette projekt, der fokuserede på systemer med separering af afgasset gylle, undersøgte vi dels separations effektiviteten i praksis og dels tab af kulstof og kvælstof under oplagring af fiberfraktionen.

### Gennemførte undersøgelser

Kravet til bedrifterne i undersøgelsen var en kontinuert og stabil separering af afgasset svinegylle, og kun to bedrifter kunne opfylde disse krav. I perioden juni 2004 til marts 2005 blev der udtaget husdyrgødningsprøver med 4-6 ugers interval. Ved tømning af lageret med fiberfraktion i foråret i forbindelse med udkørsel af stakken blev der udtaget prøver fra både stakkens centrale dele og fra stakkens overflade. Stakkene var ikke overdækkede, da der blev tilført frisk fiberfraktion til stakkene flere gange om ugen i opbygningsperioden. I dag kræves der overdækning af stakke med fiberfraktion, hvor der ikke sker daglig tilførsel.

På grundlag af de indsamlede prøver dels før og efter separation af afgasset gylle, og dels før og efter lagring af fiberfraktionen, blev der beregnet separations effektivitet for kvælstof (N) og fosfor (P), samt tab af N og kulstof (C) under lagring. Endvidere blev de indsamlede prøver benyttet i et inkubationsforsøg, hvor den forventede gødningsvirkning af kvælstof i fiberfraktionen blev estimeret (se tekstboks 2).

### Tekstboks 2

Inkubationsforsøget blev udført i laboratoriet med henblik på at estimere en forventet gødningsvirkning i jorden. Få gram fiberfraktion blev blandet med 60 g jord i en lille beholder. Prøven blev opbevaret i mørkt rum ved 10°C. Efter 12 uger blev jordens indhold af mineralsk kvælstof målt og sammenlignet med jord uden tilførsel af fiberfraktion. Mængden af mineralsk N, der frigives fra gødningen i jorden, giver et mål for, hvor meget kvælstof der potentielt er tilgængeligt for planterne i den første vækstsæson.

### Resultater

#### Separationseffektivitet

Separationseffektiviteten på de to bedrifter blev beregnet til 7-8% for total-N og 25-40% for total-P. Dette er meget lavere end målt i andre undersøgelser og væsentligt lavere end lovkravene på >20% for N og >60% for P for opnåelse af rabat på kravet om ejerandel. Forskellen kan ikke forklares ved beregningsmetoden, men er et udtryk for separations effektiviteten under de givne praktiske forhold. Den opnåede separations effektivitet skal også ses i lyset af målet med separeringen. Målet er ikke nødvendigvis, at bedriften opfylder de krav, der stilles i forbindelse med muligheden for rabat på kravet til ejerandel. Målet kan ligeså vel være at bortføre en mængde næringsstoffer fra bedriften, så andre lovgivningskrav kan opfyldes, f.eks. harmonikravet (se tekstboks 1). Om den opnåede separations effektivitet er tilfredsstillende med henblik på opfyldelse af harmonikravene, må bero på en individuel vurdering.

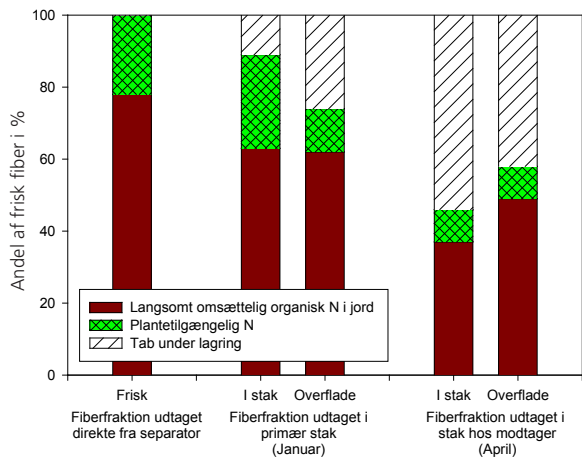
*Tabel 1. Separationseffektivitet udtrykt som indholdet i frisk fiberfraktion i procent af indholdet i usepareret gylle.*

	Bedrift 1	Bedrift 2
Tørstof	27	33
Kulstof	24	37
Total-N	6,9	7,9
Ammonium-N	3,2	2,9
Fosfor	26	38
Masse	3,2	3,0

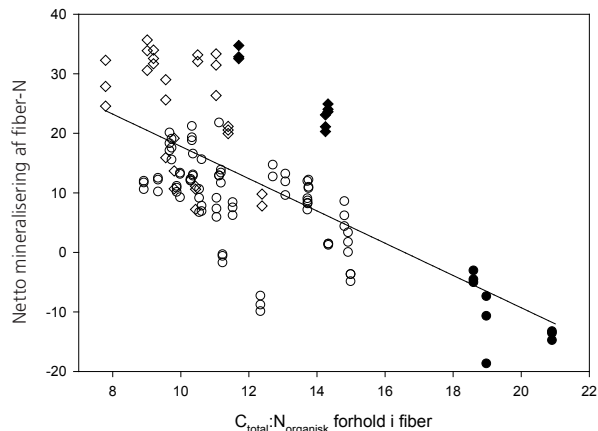
### Tab under lagring

Tabet af N og C var større fra overfladen af stakken end fra de indre dele af stakken med fiberfraktion. I forhold til den mængde, der blev lagt i stakken, var der et tab på 30-90% af ammonium-N, 10-45% af total-N og 35-45% af total-C (Tabel 2).

Med udgangspunkt i den friske fiberfraktion er beregnet fordelingen mellem de tre poster: tab, plantetilgængeligt N og langsomt omsætteligt organisk N (se tekstboks 3 og Figur 1). Beregningerne blev foretaget med udgangspunkt i Bedrift 1. På denne bedrift blev stakken flyttet i forbindelse med levering til en modtagerbedrift efterfulgt af yderligere lagring. Det ses tydeligt, at flytning af stakken med fiberfraktion øgede N tabet yderligere, og andelen af plantetilgængeligt N og organisk N blev herved reduceret i forhold til den friske fiberfraktion. Mens det plantetilgængelige N alene har betydning for sæsonens afgrøde, har det langsomt omsættelige organiske N, der indgår i jordens pulje af organisk kvælstof, betydning for jordens langsigtede frugtbarhed.



Figur 1. Lagringens indflydelse på fordelingen af N i fiberfraktion på henholdsvis tab, plantetilgængelig N og organisk N i jord efter den første vækstsæson, baseret på resultaterne fra inkubationsforsøget. Se tekst.



Figur 2. Relationen mellem netto-mineraliseringen af fiberfraktion-N i jord og C:N forholdet i fiberfraktionen. Bedrift 1 (●) og bedrift 2 (◆), hvor åbne og lukkede symboler er for henholdsvis lagret og frisk fiberfraktion.

I praksis vil det ofte være lagret fiberfraktion, der skal udbringes til afgrøderne, og derfor er kendskab til gødningsværdien af lagret fiber relevant. I frisk fiberfraktion var 22-52% af total-N plantetilgængeligt, men under lagring blev denne andel reduceret til 15-38%. Dette skyldes primært en reduktion i andelen af

ammonium-N i forhold til total-N under lagring. Den store variation skyldes endvidere stor forskel i plantetilgængeligt N i fiberfraktionen fra de to bedrifter.

Udover ammonium-N bidrager mineraliseringen af det organiske N også til den samlede plantetil-

gængelige mængde N (jf. tekstboks 3). Mængden af organisk N, der blev mineraliseret i jorden (resultaterne fra inkubationsforsøget), var omvendt proportional med C:N forholdet i fiberfraktionen (Figur 2).

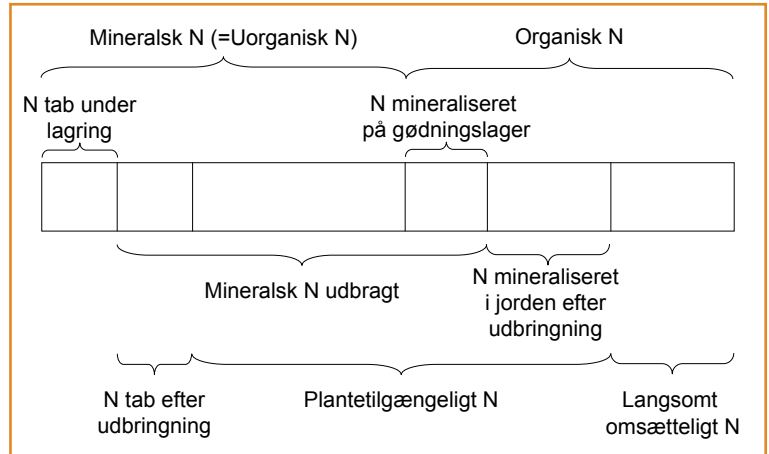
Tabel 2. Tab af tørstof, total-C, total-N and ammonium-N i procent af indholdet i frisk fiberfraktion. Stakkene blev tilført frisk fiberfraktion 2-3 gange om ugen i en periode på 6 måneder (bedrift 1) og 10 måneder (bedrift 2).

		Central del af stakken med fiberfraktion	Overfladen af stakken med fiberfraktion
		Tab i %	Tab i %
Bedrift 1	Tørstof	16	20
	Total-C	37	44
	Total-N	11	26
	Ammonium-N	33	89
Bedrift 2	Tørstof	20	27
	Total-C	37	43
	Total-N	27	45
	Ammonium-N	70	89

### Tekstboks 3

Principskitse over fordelingen af kvælstof (N) i husdyrgødning. Tiltag, der begrænser de direkte tab i forbindelse med anvendelse af husdyrgødning (primært ammoniakfordampning), vil øge mængden af plantetilgængeligt N og samtidig have en positiv miljøeffekt. Tiltag eller processer, der øger mineraliseringen af det organiske N, vil også øge mængden af plantetilgængeligt N, men vil ikke begrænse de direkte tab. Det bemærkes, at det organiske N mineraliseres både i gødningslageret og i jorden.

Øverst: Fordelingen i frisk gødning. Nederst: Fordeling efter udbringning.



Det betyder, at såfremt fiberfraktionen har en høj andel af halm og svinebørster, vil mineraliseringen i jorden kun bidrage lidt til den samlede mængde plantetilgængeligt N. Omvendt vil en større andel af mindre partikler, som typisk stammer fra fæces, give en større mineralisering.

### Afbrænding af fiberfraktionen

Muligheden for afbrænding af husdyrgødning til energiformål sigter primært på at håndtere det overskud af husdyrgødning, der er i visse egne af landet og lokalt på enkelte bedrifter. Ved eksport til en anden bedrift skal fiberfraktionen fortsat anvendes til gødskningsformål, og der er derfor knyttet et udnyttelseskrav til kvælstof i fiberfraktionen. Ved eksport af fiberfraktionen til afbrænding bortfalder kravet om udnyttelse af kvælstof, idet kvælstoffet ved afbrændingen omdannes til ikke-plantetilgængelige gasser. Mængden af kvælstof, der eksporteres til afbrænding, bestemmes på leveringstidspunktet som det aktuelle

indhold af kvælstof i den til afbrændingsanlægget leverede fiberfraktion. Herved får producenten af fiberfraktion et incitament til at begrænse de tab af N og C, der sker under oplagring af fiberfraktionen. Producenten af fiberfraktion bør i den forbindelse tilrettelægge håndteringen af fiberen sådan, at den leveres til afbrænding i samme takt som den produceres.

Det er kun afbrænding af fiberfraktionen fra separation af afgasset gylle, der med lovændringer i 2006 er fritaget for den affaldsafgift, som i dag er på 330 kr. pr. ton. En afgift i denne størrelse betyder i praksis, at det kun vil være rentabelt at afbrænde afgiftsfritaget husdyrgødning. Omkring 4% af den samlede mængde husdyrgødning passerer i dag et biogasanlæg, hvilket svarer til ca. 1,4 mio. ton gylle. Ved separation af denne mængde vil der fremkomme en fiberfraktion med en masse på maksimalt 200.000 ton, indeholdende omkring 2.000 ton kvælstof og 3.000 ton fosfor.

Hvilket omfang afbrænding af fiberfraktion fra separation af afgasset gylle til energiformål vil få, kan kun fremtiden vise. Det må dog forudses,

at mængden af råvare – den afgas-sede gylle – ikke vil øges på kort sigt, idet biogasproduktion er afhængig af tilsætning af energi-rigt affald, og mængden af denne affaldstype udgør i dag en begrænsning for rentabel biogasproduktion. Fremkommer der på længere sigt teknikker og rammebetingelser, hvorved gylle kan afgases rentabelt enten uden tilsætning af energi-rigt affald eller ved tilsætning af anden energi-rig biomasse, f.eks. afgrøder dyrket med henblik på biogasproduktion, vil mængden af fiberfraktion fra separering af afgasset gylle kunne øges.

Da der ikke haves kendskab til alle facetter ved afbrænding af husdyrgødningsfibre, bør hele håndteringskæden følges af målinger med henblik på at fremskaffe dokumentation. Kun derved kan det sikres, at løsning af eet forureningsproblem ikke skaber et nyt. Herunder bør tilgængeligheden af plantenæringsstoffer og tungmetaller i asken undersøges i den udstrækning, den tænkes tilbageført til landbrugsjord.

## Resume

Husdyrbrug med overskud af næringsstoffer har behov for eksport af husdyrgødning. Naboaftaler er ikke altid tilstrækkelige, og teknologiske løsninger vinder frem. Fiberfraktionen fra separeret gylle har som følge af oplagring et højt potentiale for miljøbelastende tab og en variabel gødningsværdi.

Ved afbrænding af fiberfraktionen bør oplagring undgås, så de miljøbelastende tab begrænses mest muligt. Håndteringen af fiberfraktionen må derfor tilrettelægges på sådan en måde, at fiberfraktionen leveres til afbrænding i samme takt som den produceres.

Denne Grøn Viden bygger primært på: Petersen, J. & Sørensen, P. (under trykning) Loss of nitrogen and carbon during storage of the fibrous fraction of separated pig slurry and influence on nitrogen availability. *Journal of agricultural Science, Cambridge*.

Grøn Viden indeholder informationer fra Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet.

Grøn Viden udkommer i en mark-, en husdyr- og en havebrugsserie, der alle henvender sig til konsulenter og interesserede jordbrugere.

Abonnement tegnes hos  
Det Jordbrugsvidenskabelige  
Fakultet  
Postboks 50, 8830 Tjele  
Tlf. 89 99 10 28 / [www.agrsci.dk](http://www.agrsci.dk)

Prisen for 2007:  
Markbrugsserien kr. 272,50  
Husdyrbrugsserien kr. 225,00  
Havebrugsserien kr. 187,50.

Adresseændringer meddeles særskilt til postvæsenet.

Just Jensen (ansv. red.)  
Jette Ilkjær (red.)

Layout og tryk:  
DigiSource Danmark A/S

ISSN 1397-9868

Forfattere:  
J. Petersen & P. Sørensen  
Institut for  
Jordbrugsproduktion og Miljø  
Det Jordbrugsvidenskabelige  
Fakultet  
Aarhus Universitet  
Postboks 50  
8830 Tjele

## Grøn Viden



## Konklusion og perspektiv

Fiberfraktionen af separeret gylle må på grundlag af resultaterne betegnes som en gødningstype med et højt tabspotentiale og en variabel gødningsværdi. Oplagring af fiberfraktionen reducerer den samlede gødningsmæssige udnyttelse af husdyrgødningen, idet tab af specielt ammonium-N under lagring ikke kommer afgrøderne til gavn, men derimod belaster de omkringliggende arealer.

Ved optimering af biogasprocessen kan en større andel af det organiske N mineraliseres (jf. tekstboks 3). Det er dog ikke afklaret, hvilken indflydelse dette har på potentialet for ammoniakfordampning fra fiberfraktion fremkommet ved separering af den afgassede gylle.

Lovkravet om overdækning af fiberstakken vil begrænse ammoniaktabet, men metoder til aktiv opsamling af den ammoniak, der fordamper fra fiberfraktionen, bør undersøges og udvikles med henblik på at fastholde kvælstoffet i jordbrugsproduktionen.

Såfremt bedriften har et overskud af kvælstof i forhold til harmoniarealet eller et overskud af fosfor i forbindelse med udvidelse af husdyrbruget, kan eksport af fiberfraktionen med henblik på afbrænding være et alternativ. I den forbindelse vil tab af C under lagring forringe fiberfraktionens værdi som brændsel. I denne situation må tab af såvel C og N begrænses mest muligt, f.eks. ved at levere fiberfraktionen til afbrænding i samme takt som den produceres.