

## Fordelingen af næringsstoffer i lagertanke med afgasset gylle fra biogasfællesanlæg

*Spatial variability in dry matter and plant nutrients in storage tanks with fermented slurry from joint biogas plants*

HENRIK ØRTENBLAD<sup>1)</sup> og VIGGO KJELLERUP

### Resumé

Fra to lagertanke med afgasset gylle ved henholdsvis Fangel Miljø- og Energiselskab og Sinding-Ørre Biogasfællesanlæg blev der i 1990 udtaget i alt 72 gylleprøver. Der blev i hver lagertank udtaget prøver tre steder på tværs af beholderen: ved indløb, i centrum samt modsat indløb. Hvert udtagningssted blev gylleprøver udtaget i flydelaget, lige under flydelaget, midt imellem flydelaget og beholderens bund og ved bunden af beholderen. Tidsmæssigt blev prøver udtaget før omrøring, lige efter omrøring, samt to dage efter. Prøverne blev analyseret for tørstof, total-N,  $\text{NH}_4\text{-N}$ , samt P og K.

Supplerende undersøgelser blev foretaget i en lagertank ved Fangel med udtagning af prøver i otte dybder med et interval på 50 cm.

Den horisontale variation i indhold af tørstof før omrøring af lagertankene var stor med en variationskoefficient på 14 henholdsvis 19 ved Fangel og Sinding. Variationen var ikke korreleret til prøveudtagningssted.

Ved Sinding forekom før omrøring ikke naturligt flydelag, og tørstofindholdet var størst i

det sedimenterede bundlag. Ved Fangel forekom både flydelag og bundlag med et højere tørstofindhold end det mellemliggende lag. Straks efter omrøring var der ingen signifikant forskel mellem lagene med hensyn til de målte parametre.

Flydelaget var ikke gendannet ved Fangel (to dage efter omrøring), og tørstof og plantenæringsstofferne havde samme vertikale fordeling både ved Fangel og Sinding som ved Sinding før omrøring, dvs. med det højeste tørstofindhold ved bunden.

Den rumlige variation i indholdet af P og organisk N var stærkt korreleret med tørstofindholdet. Der var meget lille rumlig variation i indholdet af de vandopløselige kalium- og ammoniumioner.

Den supplerende undersøgelse ved Fangel viste, at der mellem flydelaget og det sedimenterede bundlag fandtes et relativt tørstoffattigt lag med en ensartet fordeling af næringsstofferne. Dette lag udgjorde i en fyldt lagertank ca. 85 pct. af den samlede gyllemængde.

**Nøgleord:** Biogasfællesanlæg, afgasset gylle, lagertank, variation, tørstof, plantenæringsstoffer.

<sup>1)</sup> Landskontoret for Planteavl, Udkærsvvej 15, Skejby, DK-8200 Århus N

## Summary

Two storage tanks at Fangel and at Sinding containing slurry used for biogasproduction were sampled in 1990 in order to examine the spatial variability of dry matter and plant nutrient content. Slurry was sampled in the following places: The centre of the tank, near the inlet and opposite the inlet. The samples were taken from four depths: the floating layer, just below the floating layer, between the floating layer and the bottom of the tank and in the bottom sediment.

The storage tanks were sampled before stirring, just after stirring and two days later. Samples were analysed for content of dry matter, total-N,  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{PO}_4\text{-P}$  and K.

Supplementary investigations were made in undisturbed biogas slurry taking eight samples vertically at intervals of 50 cm.

The *horizontal* variation of dry matter before stirring was relatively large with C V per cent of 14 and 19 per cent. The variation was not correlated with sampling position.

*Vertical* variation before stirring. In the storage tank at Sinding there was no natural floating layer, due to use of a chopper at the reactor tank. The largest dry matter content was found in the bottom sediment. In the other storage

tank at Fangel the lowest dry matter content was found just below the floating layer which showed little variation. This layer accounted for 85% of the slurry in a full storage tank. The bottom sediment showed similar variation and dry matter content as the floating layer.

Just after stirring there was no significant difference between the layers in relation to the measured parameters.

The floating layer at Fangel was not regenerated two days after stirring. The dry matter and plant nutrient content had the same spatial variation in the two storage tanks as before stirring in the tank at Sinding.

In another investigation with samples taken at eight depths in the storage tank the lowest dry matter content was found just below the floating layer which showed little variations, and this layer was about 85% of the whole amount of slurry in a full storage tank. The bottom layer had the same variation and dry matter content as the floating layer.

The spatial variability in the content of P and organically bound N was closely correlated to the dry matter content. No variation in K was observed. Total-N and  $\text{NH}_4\text{-N}$  content showed relatively little variations.

**Key words:** Slurry from biogas plants, storage tank, variation, dry matter, plant nutrients.

## Indledning

Jævn og ensartet fordeling af gyllen i marken og et kendskab til indholdet af næringsstoffer er nødvendig for at få en god gødningsmæssig udnyttelse af gylle. Ved lagring sker der en lagdeling af gylle, idet tunge partikler synker ned og lette flyder ovenpå og danner flydelag. Samtidig kan der også ske en horisontal deling, så der er forskel på gyllen ved indløb og i den modsatte side af tanken. Tidligere undersøgelser af almindelig gylle i lagertanke (2, 3) viste en tydelig lagdeling ved opbevaring af gylle over en tidshorisont på 3-4 måneder.

I de senere år har der været en stigende interesse for biogasanlæg. Der findes nu ni biogafællesanlæg og otte gårdanlæg i Danmark, og flere biogafællesanlæg er ved at blive etableret.

Til produktionen af biogas bruger biogafællesanlæggene kvæg- og svinegylle, som blandes med organisk affald fra slagterier, mejerier, oliemøller m.m.

Ved produktionen af biogas sker der en omsætning af det organiske stof i gyllen. De let omsættelige kulstofforbindelser omdannes til metan og kuldioxid (ca. 70 og 30 pct.), og samtidig mineraliseres en del af det organisk bundne kvælstof til ammonium. For at udnytte gyllen bedre og for at få en større produktion af biogas finder nogle af anlæggene gyllen ved at pumpe den gennem en macerator (findeler), men alene pumpning og transport rundt i biogasanlægget finder afgasset gylle til en mere ensartet masse end almindelig gylle.

Formålet med at lave denne undersøgelse var at få et skøn over den rumlige fordeling og variationen i indholdet af næringsstoffer i lagertanke med afgasset gylle ved biogasfremstilling.

## Metodik

Til undersøgelsen blev udtaget gylleprøver i lagertanke ved Fangel og Sinding-Ørre biogasfællesanlæg. Hvert af anlæggene bruger ca. 160 tons biomasse i døgnet. Ved Fangel foregår processen ved 30-35°C (mesofilt), mens anlægget ved Sinding-Ørre arbejder ved 55°C (termofilt).

Prøverne blev udtaget i lagertanke med afgasset gylle. Lagertanken ved Fangel har en diameter på ca. 15 meter, mens tanken ved Sinding har en diameter på 30 meter. Begge tanke er 4 m dybe, og begge steder var de fyldt til knap 0,5 m fra kanten. Beholderen ved Fangel havde et naturligt flydelag på ca. 10 cm, mens der ved Sinding ikke var dannet naturligt flydelag sandsynligvis pga. en finsnitning af biomassen på anlægget.

Prøverne blev udtaget tre steder på tværs af tankene (fig. 1): ved indløb, midt i tanken og modsat indløbet. Ved hvert udtagningssted blev der taget prøver i fire dybder: I overfladen (1), lige under overfladen (2), i to meters dybde (3) samt ved bunden (4).

Prøverne blev udtaget ved at trække en prøvehenter af rustfri stål ud over lagertankene (fig. 2). Den blev holdt oppe af en wire, som var spændt tværs over tanken. Med et snoretræk kunne prøvehenteren sænkes ned i gyllen (fig. 1)

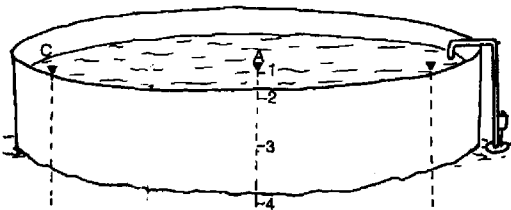


Fig. 1. Prøveudtagningsstederne i de undersøgte gyllebeholdere.

*Positions of sampling in the storage tanks.*

A. Beholdercenter, centre of the tank.

B. Ved indløb, next to inlet pipe.

C. Modsat indløb, opposite inlet pipe.

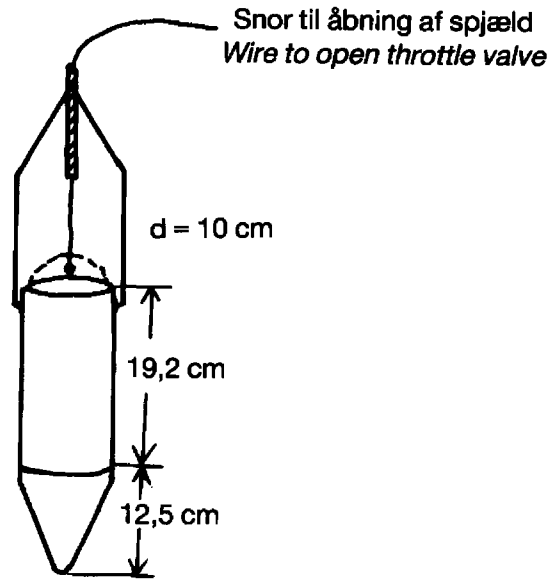


Fig. 2. Prøveudtageren.  
*Sampling probe.*

og ved den ønskede dybde, blev gylleprøverne udtaget ved at åbne et fjederbelastet låg med en snor.

Der blev udtaget prøver på tre tidspunkter: 1) før omrøring, 2) efter at tanken har været omrørt i en time, samt 3) to dage efter omrøringen. Der blev taget 12 prøver i hver lagertank på de tre tidspunkter, (i alt 72 prøver), og de blev analyseret for indhold af tørstof, organisk stof, total-kvælstof, ammonium-kvælstof, fosfor, kalium og pH.

## Analyse

Tørstofprocenten er bestemt ved tørring ved 80°C i 18 timer. I gyllen blev målt pH. Total-N blev analyseret efter Kjeldahl-metoden. Ammonium-N bestemtes ved destillation af  $\text{NH}_3$  efter tilsætning af  $\text{MgO}$  til den friske prøve.

Efter tørforaskning i 2-3 timer ved 450°C ekstraheredes de øvrige plantenæringsstoffer med  $\text{HCl}$ . Fosfat blev bestemt kolorimetrisk efter dannelse af et farvekompleks med ammoniummolybdatvanadat. Kalium blev målt på atomabsorptionsflammespektrofotometer. Analyserne blev udført ved Afdeling for Planteernæring og -fysiologi.

## Resultater

### Horisontal variation før omrøring

Statistisk var der ingen forskel på den horisontale fordeling af næringsstoffer i tankene før omrøringen, om prøverne blev udtaget ved indløbet, midt i lagertanken eller modsat indløbet (tabel 1). Variationen i indholdet af tørstof er 14 pct. ved Fangel og 19 pct. ved Sinding, men tilfældig, og kan ikke forklares med forskelle mellem stederne, hvor prøverne er udtaget.

### Vertikal variation før omrøring

Resultaterne af målingerne før omrøring i de to af lagertankene er vist i fig. 3. Indholdet af tørstof og næringsstoffer er opgivet i relative værdier som pct. af det gennemsnitlige indhold af næringsstof i hver tank.

Målingerne viser en tydelig lagdeling af gyllen. Flydelaget i beholderen ved Fangel havde et højt indhold af tørstof, mens det største indhold af tørstof i tanken ved Sinding var i bundlaget. Indholdet af fosfor følger tørstoffet. Total-N viser samme fordeling som tørstof og fosfor, men med mindre variationer. Indholdet af organisk kvælstof er beregnet som differensen mel-

lem indholdet af total-N og ammonium-N. Fordelingen af organisk kvælstof følger helt tørstoffet, hvorimod de vandopløselige ioner, ammonium og kalium, er mere ligeligt fordelt i alle lag i tankene (tabel 2).

Ved Fangel var indholdet af ammonium-N størst i de øverste lag, mens det ved Sinding var mindre i det øverste lag end i de underliggende lag. Forskellen kan skyldes en fordampning af ammoniak fra beholderen ved Sinding, som ikke har haft et beskyttende flydelag. Indholdet af ammonium er ca. 70 pct. af total-N, hvilket er højere end normalt i gylle. Tidligere undersøgelser ved Afdeling for Planteernæring og -fysiologi viser, at andelen af ammonium-N ud af total-N er 10-14 procentpoint højere efter afgasning af gylle (1). På biogasfællesanlæggene blev tilsat affald fra slagterier og mejerier til produktionen af biogas, med et højt proteinindhold, som let omdannes til ammoniumkvælstof under biogasprocessen.

pH-værdierne i den afgassede gylle var meget ens i alle målingerne, uanset hvor i tanken de blev udtaget. Det gennemsnitlige pH var hhv. 8,0 og 7,8 i lagertanken ved Fangel og Sinding. Det er et højere pH end i almindelig gylle.

**Tabel 1.** Horisontal fordeling af tørstof og plantenæringsstoffer i lagertanke med afgasset gylle før omrøring. Gennemsnit af fire vertikale udtagningssteder = 100.

*Horizontal variation of dry matter and plant nutrients in storage tanks with biogas slurry. Average of all samples = 100.*

	Tørstof DM	Total-N Total-N	Org.-N Org.-N	Amm.-N Amm.-N	Fosfor P	Kalium K
Fangel						
Ved indløb <i>Next to inlet pipe</i>	93	98	105	98	91	99
Midt i tanken <i>Centre of the tank</i>	107	103	101	102	110	100
Modsat indløb <i>Opposite inlet pipe</i>	100	99	94	100	99	101
LSD <sub>.95</sub>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Sinding						
Ved indløb <i>Next to inlet pipe</i>	108	100	105	98	106	100
Midt i tanken <i>Centre of the tank</i>	103	102	101	102	106	101
Modsat indløb <i>Opposite inlet pipe</i>	89	94	94	100	88	99
LSD <sub>.95</sub>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

**Tabel 2.** Det relative indhold af tørstof og plantenæringsstoffer i lagertankene med afgasset gylle ved Fangel og Sinding før omrøring. Gennemsnit af prøverne for hver beholder = 100.

*Vertical variation in dry matter and plant nutrients in the storage tanks at Fangel and Sinding with biogas slurry. Average of the samples in each storage = 100.*

	Tørstof <i>DM</i>	Total-N <i>Total-N</i>	Org.-N <i>Org.-N</i>	Amm.-N <i>Amm.-N</i>	Fosfor <i>P</i>	Kalium <i>K</i>	pH <i>pH</i>
				Fangel			
Flydelag <i>floating layer</i>	142	113	135	104	146	100	99
Under flydelag <i>5 cm under the floating layer</i>	117	104	107	103	121	100	100
2 m nede <i>2 m depth</i>	63	75	75	95	75	101	100
Bundlag <i>Bottom layer</i>	79	83	83	98	75	100	100
LSD <sub>95</sub>	60	63	36	7	68	n.s.	n.s.
				Sinding			
Overflade <i>surface</i>	61	92	90	93	49	100	99
Under overflade <i>5 cm below the surface</i>	60	98	93	101	50	100	101
2 m nede <i>2 m depth</i>	121	102	100	102	142	99	100
Bundlag nede <i>Bottom layer</i>	159	108	117	104	159	101	100
LSD <sub>95</sub>	37	7	n.s.	5	42	n.s.	n.s.

Sammenhængen mellem tørstof og plantenæringsstofferne er vist i tabel 3 i form af korrelationskoefficienter. Fosfor, organisk-N og total-N er stærkt korreleret til tørstoffet. Der er en mindre tæt sammenhæng med ammonium og slet ingen sammenhæng med kalium.

#### Vertikal variation lige efter omrøring

Efter omrøring af gylle i tankene fandtes kun meget små forskelle, med et lidt højere indhold af tørstof og fosfor i bunden af lagertankene. Forskellene er dog ikke statistisk sikre.

#### Vertikal variation to dage efter omrøring

To dage efter omrøring er der sket en bundfældning i lagertankene (fig. 4).

Efter omrøringen dannede lagertanken ved Fangel *ikke* flydelag igen, men havde et 60 pct. højere indhold af tørstof ved bunden. Efter omrøringen af beholderen ved Sinding var indholdet af tørstof i det nederste lag 50 pct. højere end gennemsnittet for tanken. Tørstof og plan-

tenæringsstofferne havde den samme rumlige fordeling to dage efter omrøringen, som der var ved Sinding før omrøringen (sammenlign med fig. 3). Tabel 4 viser gennemsnit af de to lagertanke.

**Tabel 3.** Korrelationen (r) mellem indholdet af tørstof og plantenæringsstoffer i afgasset gylle (n = 72).  
*Correlation between content of dry matter and plant nutrients (n = 72).*

	Total-N <i>Total-N</i>	Org.-N <i>Org.-N</i>	Amm.-N <i>Amm.-N</i>	Fosfor <i>P</i>	Kalium <i>K</i>
Tørstof <i>DM</i>	0,86	0,94	0,51	0,99	-0,06
Signifikansniveau	***	***	***	***	n.s.

Relativt indhold

(% af gennemsnit)

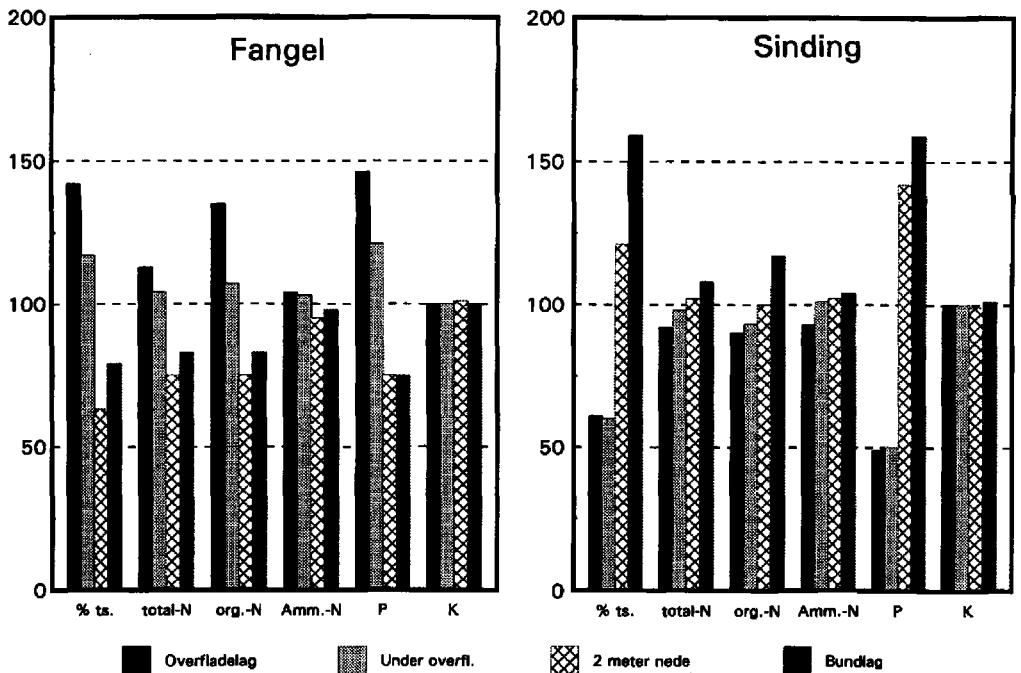


Fig. 3. Vertikal fordeling af tørstof og plantenæringsstoffer i lagertankene med afgasset gylle ved Fangel og Sinding før omrøring. Gennemsnit af prøverne for hver beholder = 100.

Vertical variation in dry matter and plant nutrients in the storage tanks at Fangel and Sinding with biogas slurry. Average of the samples in each storage tank.

Table 4. Vertikal fordeling af tørstof og plantenæringsstoffer to dage efter omrøring som gennemsnit af Fangel og Sinding tankene med afgasset gylle. Gennemsnit af prøverne = 100.

The relative content of dry matter and plant nutrients two days after stirring. Average of Fangel and Sinding. Average of all samples = 100.

	Tørstof DM	Total-N Total-N	Org.-N Org.-N	Amm.-N Amm.-N	Fosfor P	Kalium K	pH pH
Overflade Surface	69	93	89	97	59	100	100
Under overflade 5 cm below the surface	70	94	90	98	102	100	101
2 m nede 2 m depth	107	103	98	102	119	100	100
Bundlag Bottom layer	154	109	123	103	157	100	99
LSD <sub>.95</sub>	24	10	10	n.s.	10	n.s.	n.s.

Relativt indhold  
(% af gennemsnit)

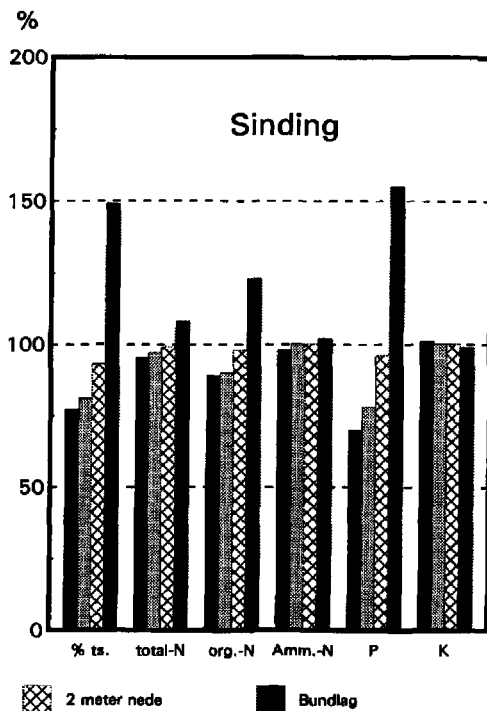
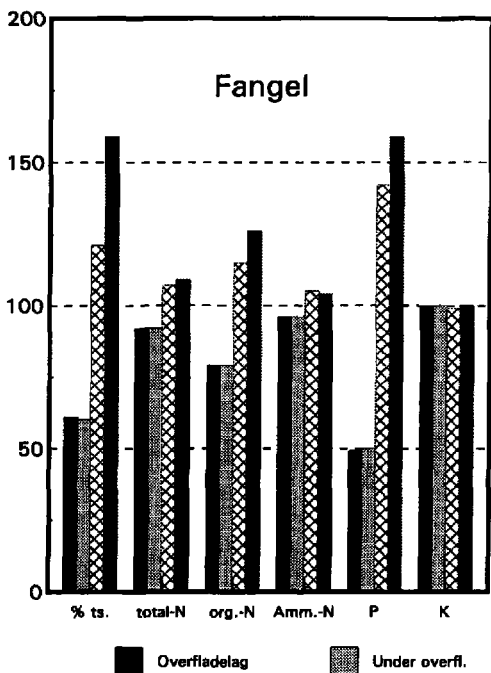


Fig. 4. Fordelingen af tørstof og plantenæringsstoffer i afgasset gylle i lagertanke ved Fangel og Sinding to dage efter omrøring. Gennemsnit af fire vertikale udtagingssteder = 100.

The variation of dry matter and plant nutrients in the storage tanks at Fangel and Sinding with biogas slurry two days after stirring. Average samples in each storage tank = 100.

### Størrelsen af det midterste lag

Med baggrund i de her opnåede resultater, som viste et stort ensartet lag midt i lagertanken med afgasset gylle, blev der foretaget en supplerende undersøgelse for at fastsætte størrelsen af dette lag.

Gyllen i dette lag har et lavt indhold af tørstof, og det vil derfor med fordel kunne anvendes til udkørsel på en voksende afgrøde i vækstsæsonen, hvorved man kan undgå omrøring i lagertanken. Dette kan give en bedre udnyttelse af kvælstoffet i den udbragte gylle på grund af et lavt tørstofindhold, idet tabet af ammoniak ved omrøring før udbringning kan undgås. Ammoniaktabet ved omrøring kan være relativt stort som vist af Sommer (4).

Undersøgelsen blev foretaget i en anden

lagertank med afgasset gylle ved Fangel. Der blev udtaget prøver i otte dybder. Her var der et tykt flydelag (50 cm) og et lille bundlag. Resultaterne af tørstofmålingerne er vist i fig. 5.

Målinger i lagertanken (tabel 5) viser, at den afgassede gylle er meget ensartet fra under flydelaget og ned til bundlaget mht. fordelingen af næringsstoffer. Laget har et stort indhold af ammonium og kalium, mens der er et mindre indhold af fosfor og organisk bundet kvælstof. Også fosfor er meget ligeligt fordelt i det midterste lag, men indholdet i flydelaget er fire gange så stort. Det er mest ammonium, der er interessant som gødningsstof ved udkørsel i vækstsæsonen, men en ensartet fordeling af alle næringsstoffer er ønskelig.

Relativt tørstofindhold  
(% af gennemsnit)

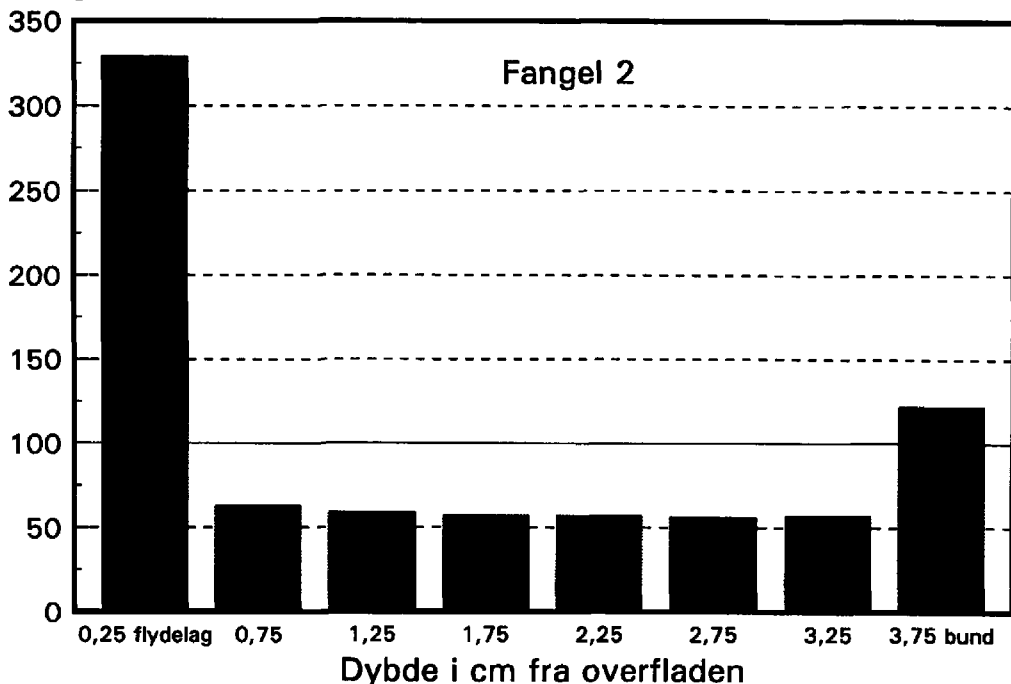


Fig. 5. Vertikal fordeling af det relative indhold af tørstof i lagertanken ved Fangel med afgasset gylle. Prøverne er taget af flydelaget og syv dybder under dette. Gennemsnitligt indhold af tørstof i lagertanken = 100.  
*Relative content of dry matter in storage tank at Fangel with biogas slurry. Samples taken in eight different depths. Average of all samples = 100.*

## Diskussion

Undersøgelsen viste en stor rumlig variation i lagertankene med afgasset gylle fra biogafællesanlæg. Før omrøring var det først og fremmest tørstof, organisk bundet kvælstof og fosfor, der varierede. Der var et flydelag i lagertanken ved Fangel og et tykt bundfald ved såvel Fangel som Sinding, hvor der ikke var et naturligt flydelag. Sandsynligvis er grunden til, at der ikke dannes naturligt flydelag ved Sinding, den, at anlægget anvender en macerator (finsnitter), før gyllen pumpes ud i reaktortankene.

Flydelaget ved Fangel og bundlaget ved Sinding havde et indhold af tørstof, der var henholdsvis 40 og 60 pct. højere end gennemsnittet for tankene. En undersøgelse af lagertanke med almindelig gylle viste, at disse havde både flyde- og bundlag (2). Forskellen i afblandingen kan skyldes, at der er sket en omsætning og findeling

af det organiske stof i den afgassede gylle på biogafællesanlæggene.

De vandopløselige ioner, ammonium og kalium, var ligeligt fordelt i lagertankene.

Den horisontale variation af tørstoffet, organisk bundet kvælstof og fosfor var stor. Men de statistiske beregninger viste, at variationen var tilfældig og således ikke afhængig af det sted, hvor prøverne blev udtaget.

Flydelaget blev ikke gendannet efter omrøringen i lagertanken ved Fangel.

Undersøgelsen viser, at lagertanken med afgasset gylle skal omrøres grundigt før udtagning af prøve til analyse for indhold af næringsstoffer. Ellers vil prøven kun give et billede af de vandopløselige næringsstoffer og ikke af fosfor og organisk bundet kvælstof, der har en meget stor vertikal variation i lagertankene.

Med de store lagertanke, der er på biogafæl-



**Tabel 5.** Vertikal fordeling af tørstof og plantenæringsstoffer i lagertank med afgasset gylle ved Fangel.  
*Allocation of dry matter and plant nutrients in storage tank with biogas slurry at Fangel.*

Dybde Depth	Pct. af foreliggende stof % of wet material					
	Tørstof DM	Total-N Total-N	Org.-N Org.-N	Amm.-N Amm.-N	Fosfor P	Kalium K
Flydelag Floating layer	16,72	0,67	0,15	0,42	0,32	0,25
0,75 m	3,90	0,52	0,12	0,40	0,08	0,28
1,25 m	3,48	0,52	0,13	0,39	0,07	0,28
1,75 m	3,55	0,52	0,11	0,41	0,06	0,28
2,25 m	3,16	0,52	0,11	0,41	0,06	0,29
2,75 m	3,45	0,48	0,07	0,41	0,06	0,28
3,25 m	3,49	0,52	0,11	0,41	0,09	0,29
Bundlag Sediment	4,06	0,56	0,14	0,42	0,06	0,28
Gns. *) Average	3,58	0,52	0,11	0,41	0,07	0,28
Spredning Standard deviation	0,27	0,02	0,02	0,01	0,01	0,004

\*) Flydelaget er ikke medtaget i udregningerne af gennemsnit og spredning. Beregningerne gælder kun de syv lag under flydelaget.

*The statistically calculations did not include the floating layer.*

lesanlæggene, er der mulighed for, at gyllen bundfælder, inden lagertanken er tømt ved udkørsel.

Undersøgelsen viser, at der midt i lagertanke findes et stort lag med en ensartet fordeling af næringsstofferne. Dette midterste lag har et lille tørstofindhold. Det kan bruges ved tilførsel af gylle til en voksende afgrøde, da gylle ikke klæber til planterne, men hurtigt kan løbe af bladene og trænge ned i jorden. Dette kan mindske fordampningen af ammoniak, og ved at bruge den tynde del af gyllen er omrøring af lagertanke ikke nødvendig. Omrøring er energi-krævende og giver mulighed for ammoniaktab. Den vertikale prøveudtagning med et tæt interval er kun sket fra én lagertank, men prøverne fra de to andre lagertanke i undersøgelsen viser også et lavt indhold af tørstof midt i tankene.

under Energistyrelsen, og den indgår som et bilag fra den faglige følgegruppe i Koordineringsudvalgets samlede rapport om biogassællesanlæg i Danmark.

## Litteratur

1. *Afdeling for Landbrugsplanternes Ernæring, Askov.* 1989. Husdyrgødning og dens anvendelse. Beretning nr. S 1809. 2. rev. udgave. Statens Planteavlsforsøg.
2. *Kjellerup, V. & Petersen, J.* 1989. Rumlig variation i gyllens tørstof- og næringsstofindhold under opbevaring. Tidsskr. Planteavl 93, 299-306.
3. *Petersen, J. & Kjellerup, V.* 1990. Fordeling af næringsstoffer i gyllebeholdere. Statens Planteavlsforsøg, Grøn Viden, Landbrug nr. 47.
4. *Sommer S. G.* 1990. NH<sub>3</sub>-fordampning fra gyllebeholdere. NPO-forskning fra Miljøstyrelsen nr. A12 1990.

Manuskript modtaget den 19. juni 1991.

## Erkendtlighed

Den her beskrevne undersøgelse er finansieret af Koordineringsudvalget for Biogassællesanlæg