

Ammoniakfordampning fra udbragt gylle

Sven G. Sommer og Martin Nørregaard Hansen



Landbruget er den primære kilde til ammoniak i atmosfæren. I år 2007 forventes den årlige ammoniakfordampning i Danmark at være reduceret med 9.500 tons kvælstof.

En af teknikkerne til at reducere ammoniakfordampningen er at udbringe gylle med slangeudlæggere. Med nogle enkle beregninger er der her foretaget et skøn af effekten af at udbringe gylle med slæbeslanger i vinterhvede for hver måned i perioden januar til juli.

I marts og april måned vil vinterhvede have en højde af 5-10 cm og yder kun lidt læ og skygge, derfor er effekten af at udbringe gylle med slæbeslanger beskedent, hvilket kan udtrykkes ved, at fordampningen fra gylle udlagt i vinterhvede i marts udgør 85-90 % af fordampningen fra gylle udbragt på bar jord. Temperaturforskellene fra januar til april er desuden på et niveau, som ikke medfører, at fordampningen fra udbragt gylle er væsentlig større i april end i februar måned.

Fra maj har afgrøden vokset sig høj, og der er en betydelig og med året stigende reduktion af ammoniakfordampningen ved slæbeslangeudlægning af gylle. Derfor reduceres ammoniakfordampningen fra gylle udlagt med slæbeslange fra 19% af ammoniumindholdet i kvæg-

gylle udbragt i april, til 11% for kvæggylle udbragt i juni. For svinegylle er tabstallene 13% og 8% for henholdsvis april og juni.

Landbrugets bidrag til ammoniak i atmosfæren

Hovedparten af landbrugets udledning af ammoniak stammer fra husdyrproduktion, dvs. stalde, husdyrgødningslagre og udbragt husdyrgødning. Ammoniak omdannes i atmosfæren til partikulært ammonium, der kan transporteres over store afstande. I modsætning hertil afsættes gasformig ammoniak hovedsagelig tæt ved kilden. Afsætningen af ammoniak og dens reaktionsprodukt ammonium bidrager således til en lokal næringsstofberigelse, bl.a. af natursystemer, der kun kan eksistere ved lav kvælstofbelastning. Langtransport af partikulært ammonium betyder næringsstofberigelse af havet og dermed en grænseoverskridende forurening.

Internationalt er det en målsætning, at ingen områder må modtage mere luftforurening end naturen kan tåle. Den danske regering har derfor accepteret at reducere den årlige ammoniakfordampning til 56.800 ton kvælstof i 2010.

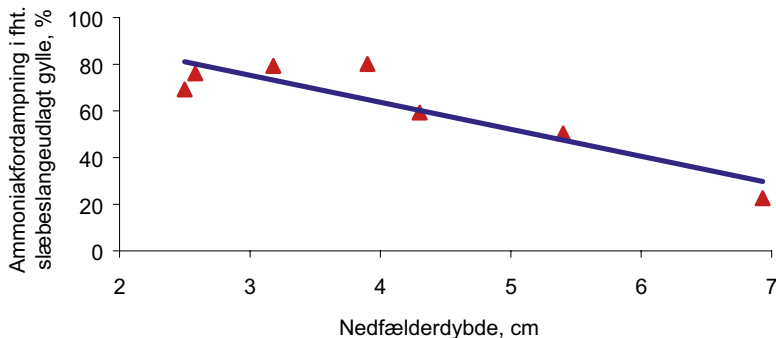
Effekt af slangeudlægning

Der er således behov for teknik til at reducere udsendelsen

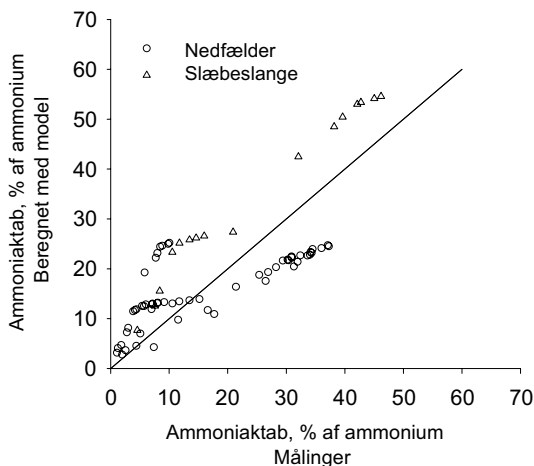
af ammoniak fra husdyrproduktion, herunder også fra udbragt gylle. Udbringning af gylle med slæbeslangeudlæggere sikrer en mere homogen fordeling af gylle i marken, og fører til en reduktion af ammoniakfordampningen i forhold til fordampningen fra gylle udbragt med den nu udfasede bredspreder.

Med slæbeslanger udlægges gyllen i striber på jorden, og ved udlægning i en mark med afgrøder vil gyllen blive udlagt under afgrødens blade. Gyllen udbragt i striber vil have en mindre overflade, hvorfra ammoniak kan fordampe, i forhold til bredspredt gylle. Afgrøden vil give skygge og læ, der også bidrager til at reducere fordampningen af ammoniak. Desuden kan afgrødens blade fra luften optage helt op til mellem 18 og 39 % af den ammoniak, der fordamper fra gylle på jorden.

Ammoniakudsendelsen fra gylle stiger med stigende temperatur. Tidligt på året er lufttemperaturen lav og marken er bar eller med en lav afgrøde, senere på foråret og i forsommeren er lufttemperaturen og afgrøden høj. Derfor skal ammoniakfordampningen fra gylle udbragt med slæbeslanger vurderes som funktion af både temperatur og afgrødehøjde, idet den lave temperatur om foråret i en mark



Figur 1. Reduktion af ammoniaktabet ved græsmarksnedfældning af kvæggylle sammenlignet med slæbeslangeudbringning. Udbringningen fandt sted med forskellige typer af nedfældere, der i varierende grad var i stand til at sikre en effektiv nedfældning.



Figur 2. Sammenhæng mellem målinger og modelberegninger af ammoniakfordampningen fra gylle udbragt med slæbeslange og ved nedfældning til mellem 0,5 og 4,2 cm dybde.

med ringe 'afgrødeeffekt' til en vis grad vil udligne effekten af en højere afgrøde senere på vækstsæsonen. I det følgende præsenteres beregninger af effekten af at udbringe gylle med slæbeslange i en afgrøde. Fordampning af ammoniak fra gylle udbragt på bar jord er taget med for at demonstrere

effekten af ændringer i lufttemperaturen over året.

Effekt af nedfældning

De første udviklede gyllenedfældere lavede en fure til 10 cm dybde, som blev lukket efter gyllen var udlagt. Disse nedfældere var meget energiforbrugende og havde en

ringe arbejdsbredde. I dag nedfældes gylle kun i typisk mellem 3 til 7 cm dybde. Gyllenedfældning opdeles normalt i sortjordsnedfældning og græsmarksnedfældning. Ved sortjordsnedfældning udlægges og nedharves gyllen i samme arbejdsgang, hvilket antages stort set at eliminere ammoniaktabet. Græsmarksnedfældere, som kan benyttes i afgrøder, skærer riller i jordoverfladen, hvori gyllen udlægges. Nedfældningen i rillerne begrænser gyllens kontakt med luften, hvilket begrænser risikoen for ammoniaktab. Rillerne lukkes normalt ikke efter udbringningen, der vil derfor være et vist ammoniaktab, som primært afhænger af nedfældningsdybden (Figur 3)

Modelberegninger sammenlignet med forsøg

I et samarbejde mellem flere europæiske forskningsinstitutioner er der indsamlet resultater fra mange hundrede undersøgelser af ammoniakfordampning fra udspredd gylle. Resultaterne er organiseret i databasen ALFAM, og der er lavet en model til beregning af ammoniakfordampning fra gylle udbragt på bar jord (Figur 2). Forskellige udgaver af modellen kan findes på www.planteinfo.dk og www.alfam.dk.

Modellen er efterfølgende blevet testet med målinger af

fordampningen af ammoniak udført af DJF-Bygholm. Testen viste, at modelberegningerne stemte godt overens med målingerne, modellen beregnede dog fordampningen af ammoniak fra slæbeslangeudlagt gylle 20-25 % for højt, og tabet fra nedfældet gylle tilsvarende for lavt. Det for høje skøn af ammoniakfordampning fra slangeudlagt gylle kan ikke umiddelbart forklares, men det for lave skøn for nedfældet gylle skyldes givet, at gyllen

Tabel 1. Ved beregning af ammoniakfordampningen fra udbragt gylle er benyttet følgende indhold af tørstof og ammonium i kvæggylle

| | Tørstofindhold% | Ammonium g pr. kg |
|------------|-----------------|-------------------|
| Kvæggylle | 7 | 3 |
| Svinegylle | 5 | 4 |

i ALFAM undersøgelserne er nedfældet ved dyb nedfældning (5-10 cm), og i de nyere danske undersøgelserne fra DJF blev gyllen nedfældet under praksisnære forhold, dvs. fra 0,5 til 4,2 cm dybde.

Med ALFAM modellen er ammoniakfordampningen fra kvæg- og svinegylle (Tabel 1) udbragt med slæbeslange beregnet for hver måned over året, idet det er antaget, at vindhastigheden er 3 m pr. sekund, hvilket er årsgennemsnittet, og lufttemperaturen er gennemsnittet af de seneste 30 års målinger for hver enkelt

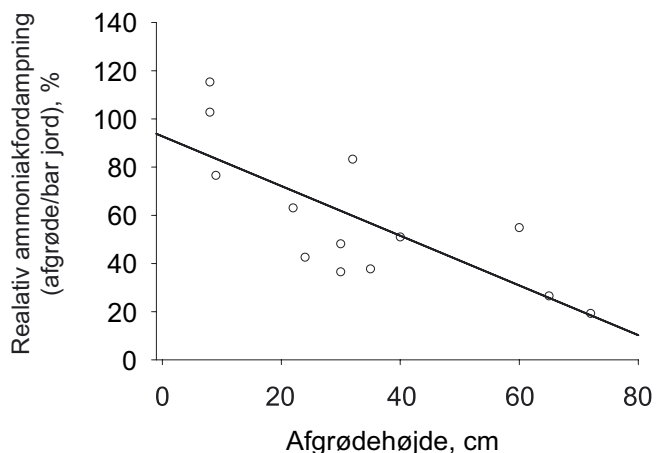
måned. Derpå er der udarbejdet en enkel formel for størrelsen af ammoniakfordampningen fra gylle, udbragt med slangeudlæggere i vinterhvede som funktion af kornets højde i forhold til udbringning af gylle på bar jord (Figur 3). Endelig er det antaget, at gyllen er udbragt i en mark med vinterhvede over året, og vinterhvedens højde er skønnet for hver enkelt måned (Tabel 2).

Ammoniakfordampning afhængig af årstid Effekt af gylletype

Ammoniakfordampningen i procent af udbragt ammonium er lavere for svinegylle end kvæggylle (Figur 4). Det skyldes, at svinegylle har et lavere

tørstofindhold og er 'tyndere' end kvæggylle og derfor siver lettere ned i jorden. Ammoniakken i den del af gyllen, der er nedsivet i jorden, bindes til jordpartiklerne, så ammoniakken ikke kan fordampe. Derfor afhænger ammoniakfordampningen af gyllens tørstofindhold.

Ved separation af gylle fjernes tørstoffet, og ammoniaktabet fra gyllen reduceres, fordi separeret gylle siver bedre ned i jorden. Der fordamper 16% af ammoniumindholdet i svinegylle udbragt i april, hvis gyllen har et tørstofindhold på 5%. Reduceres tørstofindholdet ved separation til 3%, er fordampningen 13%, og ved et tørstof-



Figur 3. Ammoniakfordampningen fra gylle udbragt med slæbeslange på jorden i vinterhvede i pct. af ammoniakfordampning fra gylle udbragt på bar jord.

Tabel 2. Modelberegning af ammoniakfordampning fra kvæg- og svinegylle udbragt med slæbeslange i vinterhvede.

| Måned | Temperatur Månedsmiddel | Vinterhvede Højde cm | Ammoniakfordampning i vinterhvede | |
|-----------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| | | | Kvæggylle % af ammonium | Svinegylle % af ammonium |
| Januar | -0.1 | 8.0 | 16.8 | 11.5 |
| Februar | 0.1 | 8.0 | 16.8 | 11.5 |
| Marts | 2.2 | 8.0 | 17.7 | 12.1 |
| April | 6.1 | 10.0 | 18.8 | 12.9 |
| Maj | 10.5 | 25.0 | 17.0 | 11.4 |
| Juni | 14.1 | 50.0 | 11.2 | 7.7 |
| Juli | 15.9 | 75.0 | 4.4 | 3.0 |
| August | 15.3 | 0.0 | 25.8 | 17.6 |
| September | 12.6 | 0.0 | 24.7 | 16.9 |
| Oktober | 8.8 | 0.0 | 22.5 | 15.5 |
| November | 4.9 | 0.0 | 20.7 | 14.1 |
| December | 1.7 | 0.0 | 19.4 | 13.0 |

indhold på 1% er ammoniakfordampningen 10%.

Effekt af lufttemperatur

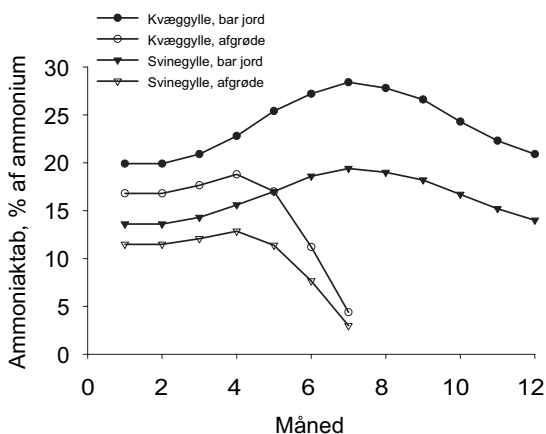
Effekten af temperaturvariationer over året kan også aflæses ved at studere ammoniakfordampningen fra gylle udbragt

på bar jord (Figur 4). Tabet af ammoniak fra gylle udbragt på bar jord stiger som ventet fra januar til juli og falder fra juli til december. Det er interessant, at tabet ikke varierer meget i perioden februar til april, hvor det beregnede tab

fra kvæggylle steg fra 20 % til 23 % og for svinegylle fra 14% til 16%.

Effekt af afgrøde

Der er en effekt af at bringe gyllen ud i striber med et stort volumen pr. overfladeenhed, for derved vil en større andel af gyllen sive ned i jorden i forhold til bredspredt gylle, som udlægges i et tyndt lag over en stor overflade. Der er også effekt af læ af vinterhvede i januar til april måneder, men først når hveden begynder at vokse i slutningen af april til starten af maj, vil den give læ og bidrage med skygge, hvilket sænker temperaturen ved jorden i forhold til temperaturen på bar jord. Derfor er reduktionen i ammoniaktabet betydelig fra maj og til høst. I det tænkte eksempel med gylleudbringning i juni og juli er effekten så



Figur 4. Ammoniakfordampning fra kvæg- og svinegylle udbragt over året på bar jord og fra gyllen udbragt i vinterhvede fra januar til juli. På bar jord er det forudsat, at gyllen ikke nedbringes, som det ellers er krævet i loven.

Grøn Viden indeholder informationer fra Danmarks JordbrugsForskning.

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

Abonnement tegnes hos
Danmarks JordbrugsForskning
Forskningscenter Foulum
Postboks 50, 8830 Tjele
Tlf. 89 99 10 28 / www.agrsci.dk

Prisen for 2004:
Markbrugsserien kr. 272,50
Husdyrbrugsserien kr. 225,00
Havebrugsserien kr. 187,50.

Adresseændringer meddeles særskilt til postvæsenet.

Michael Laustsen (ansv. red.)

Layout og tryk:
DigiSource Danmark A/S

ISSN 1397-985X

Forfattere:

*Sven G. Sommer og
Martin Nørregaard Hansen*

*Afd. for Jordbrugsteknik
Forskningscenter Bygholm*

*For- og bagsidefoto:
Bestemmelse af ammoniaktab ved
udlægning af gylle med slæbeslange.
(Foto Henrik Mortensen)*

Grøn Viden

stor, at fordampningen af ammoniak fra slangeudlagt gylle er mindre end 5% af ammoniumindholdet i den udbragte gylle.

Behov for nye modeller

I 1990'erne foreslog DJF, at ammoniaktabet fra udbragt gylle kunne beregnes med fordampningsfaktorer listet i en tabel, hvor sæsonvariationen var delt i perioderne vinter-forår, sommer og sommer-efterår. På det tidspunkt var der ikke data til rådighed, som kunne bidrage til et mere detaljeret skøn. Med ALFAM modellen kan ammoniaktabet over året beregnes for den aktuelle udbringning. Desværre indgår effekten af afgrødens højde ikke i beregningerne, og heller ikke effekten af nedbør. I løbet af 2005 vil DJF derfor udvikle en model, der kan beregne ammoniaktabet som funktion af gylletype, udbringningsteknik, klima, jord og afgrøde.

Erkendtlighed

Arbejdet med at udarbejde denne Grøn Viden er finansieret af Fødevareministeriets forskningsprogram for projekter under Vandmiljøplan III.

