

# Beperking ammoniakemissie bij toediening van dunne mest op grasland

*D.W. Bussink (NMI-detachement bij het PR) en M. Bruins (IMAG-DLO)*

**Bij het oppervlakkig toedienen van dunne mest kan veel ammoniak vervluchtigen. Dit kan variëren van ongeveer 20 tot meer dan 70 procent van de in de dunne mest aanwezige ammoniumstikstof ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ). De ammoniakverliezen kunnen zeer snel na toedienen plaatsvinden; 25 tot 55 procent van het totale ammoniakverlies treedt op binnen het eerste uur na uitrijden. Tot voor kort ging men er in Nederland vanuit dat ongeveer 50 procent van de in de dunne mest aanwezige  $\text{NH}_4\text{-N}$  vervluchtigt.**

Om de verliezen terug te dringen kunnen er technieken worden toegepast, waarbij de mest met de daarin aanwezige stikstof snel in de grond wordt gebracht. Technieken als diepe of ondiepe mestinjectie en zodebemesting zijn daarvoor beschikbaar. Voor bouwland is het direct inwerken van mest een goede mogelijkheid. Ook door verdunnen en inregenen wordt de in de mest aanwezige stikstof snel in de bodem gebracht.

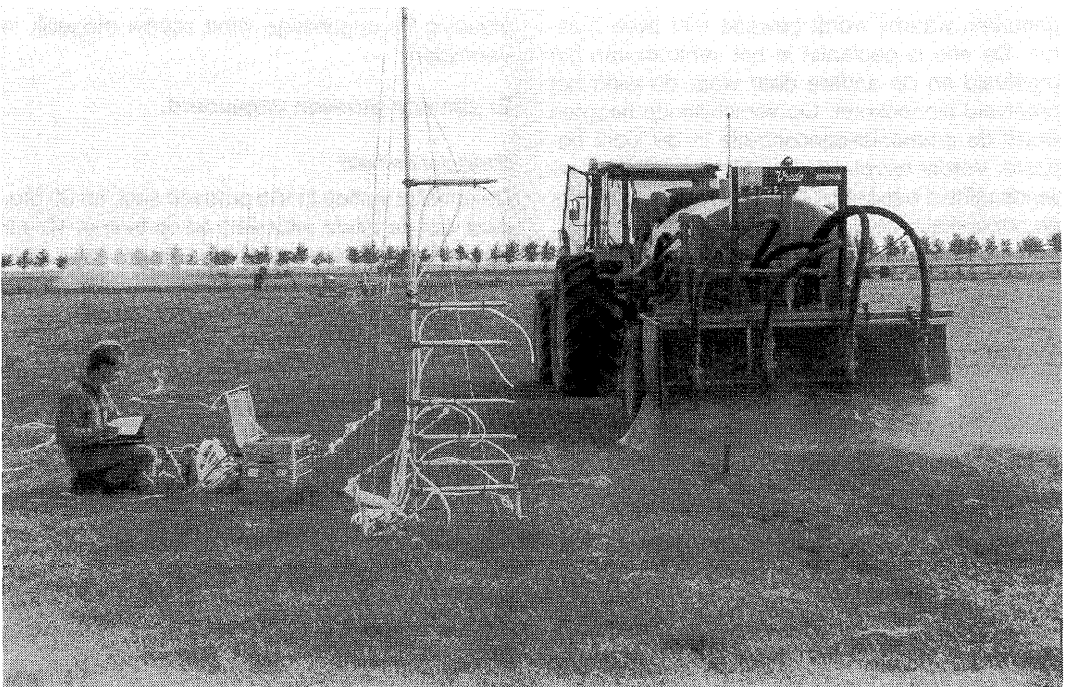
Een geheel andere techniek om de verliezen terug te dringen is het aanzuren van mest met salpeterzuur. Hierdoor blijft alle  $\text{NH}_4\text{-N}$  in de mest en

kan er bij bovengrondse toediening nauwelijks ammoniakvervluchtiging op treden.

Door onderzoek is nagegaan hoeveel emissiebeperking bij toepassing van deze technieken kan worden gehaald ten opzichte van oppervlakkig toedienen. De afgelopen jaren zijn vooral op grasland veel vergelijkende emissiemetingen gedaan.

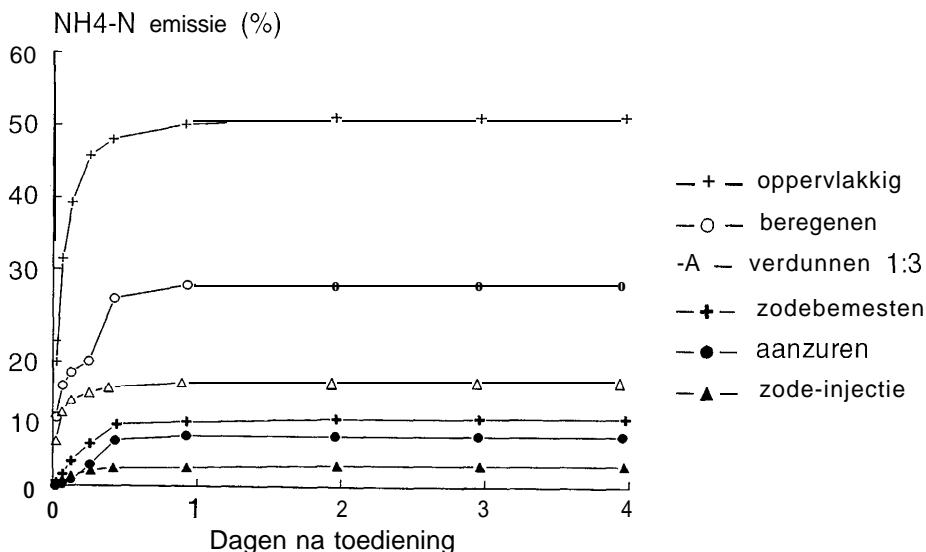
## Meettechniek

Voor de metingen is gebruik gemaakt van een micrometeorologische meetmethode, de zogenaamde massabalansmethode. Eén van de be-



*Metten ammoniakemissie bij het toedienen van verdunde rundermest.*

**Figuur 1** De ammoniak-N emissie als percentage van de in de drm aanwezige NH<sub>4</sub>-N bij toepassing van zes verschillen de toedieningstechnieken op zandgrasland op 26 juni 1990 (proef 2).



langrijkste kenmerken van deze methode is dat gemeten wordt onder de heersende veldomstandigheden. Bij deze meetmethode wordt het verschil in ammoniakaf- en aanvoer van een veldje gemeten, waarbij wordt gewerkt met twee masten. De ene is geplaatst in het centrum van het proefveld en de andere daar waar de wind het proefveld binnenkomt. Op verschillende hoogten wordt de ammoniakconcentratie in de lucht bepaald. Verder wordt op verschillende hoogten de windsnelheid bepaald. Uit deze meetgegevens is de ammoniakemissie te berekenen.

### Proeven

De ammoniakemissie bij oppervlakkige mesttoediening hangt sterk af van de weersomstandigheden. Om het effect op de ammoniakemissie van verschillende technieken met elkaar te kunnen vergelijken is het belangrijk metingen zoveel mogelijk onder dezelfde omstandigheden uit te voeren. Alle toedieningstechnieken zijn daartoe op één locatie en tegelijk beproefd.

Bij de metingen is getracht de praktijkomstandigheden voor het uitrijden van dunne mest zo goed mogelijk te benaderen. Daartoe zijn de hoeveelheden toe te dienen mest afgestemd op het advies voor de praktijk. De mest werd toegediend aan grasland met een gewashoogte die overeenkomt met die van gemaaid of gebloot grasland

De oppervlakte waaraan mest werd toegediend varieerde tussen 0,13 en 0,18 ha. De mest werd 's ochtends toegediend. De meetobjecten waren minimaal 50 meter van elkaar verwijderd om beïnvloeding bij ongunstige wind zoveel mogelijk te vermijden.

### Er zijn drie proeven uitgevoerd.

#### Emissiesnelheid

De emissie verliep in alle proeven snel, tot 90 procent van de totale emissie trad op binnen 12 uur na toedienen. Een voorbeeld hiervan staat in figuur 1. Na de eerste meetdag werd nauwelijks nog emissie gemeten hoewel er nog een groot deel van de toegediende NH<sub>4</sub>-N aanwezig moest zijn.

#### Proef 1

Uit tabel 1 blijkt dat in 1989 injectie de beste resultaten gaf, ongeveer 99 procent emissiebeperking ten opzichte van oppervlakkig toedienen. Zodebemesting gaf gemiddeld 89 procent beperking, terwijl oppervlakkig toedienen gevolgd door inregen gemiddeld 70 procent beperking gaf. Verdund toedienen gaf gemiddeld 59 procent emissiebeperking.

Opvallend is het grote verschil in emissie bij oppervlakkig toedienen. Het emissiepercentage van

**Tabel 1** Ammoniakemissie bij verschillende methoden van toediening van durunder- (drm) en dunne varkensmest (dvm) als percentage van oppervlakkig toedienen. Proef 1, 1989.

Methode	Streef- gift m <sup>3</sup> /ha	Zandarond		Kleiarond	
		29/3-6/4 drm	11/4-13/4 dvm	4/7-8/7 drm	11/7-15/7 dvm
Oppervlakkig	10	100 (30)*	100 (27)	100 (100)	100 (69)
Oppervlakkig verdund 1:3	40	27	56	33	49
Oppervlakkig + inregenen 10 mm	10	45	26	11	37
Zodebemesting	20	16	9	11	9
Injectie	40	1	0	0,2	1,3

\* Ammoniak emissie in% van NH<sub>4</sub>-N toegediend.

**Tabel 2** Ammoniakemissie op zand- en veengrasland bij verschillende methoden van toediening van drm als percentage van oppervlakkig toedienen. Proef 2, 1990.

Methode op zandgrasland	Streefgift (m <sup>3</sup> /ha)	2/4-4/4	12/6-16/6	26/6-30/6
Oppervlakkig	10	100 (73)*	100 (34)	100 (51)
Oppervlakkig verdund 1:3	40	19	37	28
Oppervlakkig + inregenen 3 mm	10	55	13	54
Zodebemesting	20	0,6	12	18
Zode-injectie	30	1,9	3,8	5,9
Aanzuren	10	3,7	0,6	14
Methode op veengrasland		24/4-28/4	29/5-2/6	4/9-8/9
Oppervlakkig	10	100 (50)*	100 (48)	100 (64)
Oppervlakkig verdund 1:1	20	130	101	103
Oppervlakkig verdund 1:3	40	34	45	78
Oppervlakkig + inregenen 3 mm	10	79	97	91
Zodebemesting	20	15	23	4
Aanzuren	10	15	27	24

\*) Ammoniakemissie in% van NH<sub>4</sub>-N toegediend.

**Tabel 3** Ammoniakemissie op grasland van aangezuurde drm als percentage van oppervlakkig toedienen. Proef 3, 1989 en 1990.

Methode	1989		1990
	16/3-22/3	19/6-23/6	19/3-23/3
Oppervlakkig	100 (20)*	100 (98)	100 (46)
Aanzuren	2	13	7

\*) Ammoniakemissie in% van NH<sub>4</sub>-N toegediend.

de in de mest aanwezige NH<sub>4</sub>-N bedroeg in maart/april 30 en 27 tegen 100 en 69 in juli. Gunstigere weersomstandigheden in juli (droog en warm) dan in maart/april (zonnig, droog en koud/koud met veel regen een halve dag na toediening, >10mm).

Op grond van deze metingen kon geen duidelijk verschil in emissie tussen dunne rundermest en varkensmest vastgesteld worden.

## Proef 2

Tijdens de eerste meting, in april 1990 op zandgrond, was het droog en zonnig. Op de tweede dag na toedienen daalde de temperatuur sterk met 's nachts minima onder het vriespunt. Af en toe viel er hagel en natte sneeuw zodat de metin-

gen na twee dagen gestopt zijn. Bij de tweede meting in juni was het zonnig, droog en koud. Bij de derde meting in juni was het warm. Twee dagen na het toedienen viel er ongeveer 20 mm neerslag.

Uit tabel 2 blijkt dat de beste resultaten op zandgrond werden verkregen bij zode-injectie en aanzuren, met gemiddeld 96 en 94 procent emissiebeperking, gevolgd door zodebemesting en verdund toedienen met gemiddeld 89 en 72 procent emissiebeperking ten opzichte van oppervlakkig toedienen. Beregenen met 3 mm water gaf een emissiebeperking van gemiddeld slechts 41 procent.

Tijdens de eerste meting, in april 1990 op veengrond, was het vrij warm met op de derde meet-



*Meetmast in het centrum van een perceel dat met de zodebemester is bemest.*

dag 3 mm neerslag. Bij de tweede meting, in mei, was het zonnig en warm. Bij de derde meting, in september, regende het de ochtend voor het uitrijden. Na het uitrijden was het gedurende twee dagen droog en vrij warm. De derde en vierde dag regende het.

Uit tabel 2 blijkt dat bij de toegepaste technieken de emissiebeperking op veengrond veel geringer was dan die op zandgrond. Zodebemesting en aanzuren gaven op veengrond met gemiddeld 86 en 78 procent emissiebeperking ten opzichte van bovengronds toedienen de beste resultaten. Verdund toedienen (1:3) gaf gemiddeld 52 procent beperking. Inregen en met 3 mm water na toedienen had op veengrond nog minder effect op de emissie dan op zandgrond. Uitrijden van 1:1 verdund gaf zelfs meer emissie dan niet verdunde rundermest.

### **Proef 3**

Tijdens de meting in maart 1989 was het koud met af en toe hagel en natte sneeuw. Bij de meting in juni 1989 was het daarentegen warm en droog. Bij de derde meting was het op de dag van uitrijden koud en bewolkt met lichte neerslag (2 mm) een aantal uren na toedienen. De dagen er-

na was het zonnig en droog. Uit tabel 3 blijkt dat met aangezuurde mest een emissiebeperking van gemiddeld 93 procent ten opzichte van bovengronds toedienen behaald werd.

### **Bespreking resultaten**

Uit de metingen blijkt dat bij het oppervlakkig toedienen van dunne mest verliezen van 20 tot 100 procent van de in de dunne mest aanwezige  $\text{NH}_4\text{-N}$  op kunnen treden. Gemiddeld over de 13 metingen ging 55 procent van de toegediende  $\text{NH}_4\text{-N}$  verloren. De grote verschillen in emissie bij oppervlakkig toedienen zijn vooral aan de weersomstandigheden toe te schrijven. Bij zonnig, droog en warm weer werden de hoogste emissies gemeten. Bij bewolkt en koud (regenachtig) weer werden de laagste emissies gemeten. Naast de weersomstandigheden kunnen de toegediende hoeveelheden van invloed zijn. Vooral bij zodebemesting is het belangrijk dat niet teveel mest wordt toegediend, opdat de mest niet boven de gleufjes uitkomt. Zo kan de emissie duidelijk vergroot worden. Bij inregenen treedt een grote variatie op in de bereikte emissiebeperkingen. Naast weersomstandigheden zijn vooral de toegediende hoeveelheid water en de snelheid waarmee het perceel na

toedienen wordt beregend van belang. Veel water en direct inregenen na toedienen geven de laagste emissies. Het succes van verdund uitrijden is eveneens sterk afhankelijk van de mate van verdunning. Verdunnen tot 1:3 is minimaal noodzakelijk om een flinke emissiebeperking te bereiken. Inregenen met 3 mm water geeft minder emissiebeperking dan 1:3 verdunnen. Een betere inspoeling van de mest in de bodem is waarschijnlijk de oorzaak van de gunstigere emissiecijfers bij 1:3 verdunnen.

Uit tabel 1, 2 en 3 kan worden afgeleid dat op zand- en kleigrasland vergelijkbare emissiebeperkingen kunnen worden bereikt, die bovendien duidelijk gunstiger zijn dan op veengrasland. De oorzaak van de grote verschillen tussen zand- en veengrond is niet duidelijk.

### **Praktische betekenis**

Uit de metingen blijkt dat bij injectie, zode-injectie, zodebemesting en aanzuren gemiddeld wordt voldaan aan de streefwaarde van 80 procent emissiebeperking na 1995. (Plan van aanpak beperking ammoniakemissie van de landbouw). Direct inregenen (10 mm water of meer) en 1:3 verdunnen voldoen aan de streefwaarde van 50 procent emissiebeperking tot 1995. Inregenen met 3mm water en 1:1 verdunnen voldoen in het geheel niet aan de streefwaarde tot 1995.

Worden de resultaten uitgesplitst naar grondsoort dan geven op zand- en kleigrasland de technieken injectie, zode-injectie, zodebemesting en aanzuren meer dan 80 procent emissiebeperking. Verdunnen (1:3) en inregenen (10mm water of meer) geven meer dan 50 procent emissiebeperking. De metingen geven dus aan dat op lichte

klei en op zand voldoende technieken beschikbaar zijn voor emissiebeperking.

Op veengrasland geeft zodebemesting meer dan en aanzuren iets minder dan 80 procent emissiebeperking. Verdund (1:3) en inregenen met 3mm water geven een duidelijk lagere emissiebeperking dan 50 procent. Op veengrasland (en waarschijnlijk ook voor grasland op zware klei) zijn dus maar twee van de onderzochte technieken geschikt, namelijk zodebemesting en aanzuren.

### **Samenvatting**

Bij toediening van dunne mest trad het grootste deel van de ammoniak-emissie op de eerste dag na uitrijden. Het emissieniveau werd sterk beïnvloed door de weersomstandigheden na uitrijden. De metingen toonden geen duidelijke verschillen in ammoniakemissie tussen dunne runder- en varkensmest. Gemiddeld werd de ammoniak-emissie ten opzichte van oppervlakkig toedienen van dunne mest bij injectie met 99, bij zode-injectie met 96 en bij zodebemesting en aanzuren met 88 procent beperkt. Direct inregenen na toedienen gaf gemiddeld 70 procent emissiebeperking, mits 10mm water werd toegediend. Verdunnen (1:3) gaf een beperking van gemiddeld 59 procent. Inregenen met 3mm water en 1:1 verdunnen gaven nauwelijks of geen emissiebeperking. De emissiebeperking bij zodebemesting, aanzuren en 1:3 verdunnen was op veengrasland duidelijk lager dan op zand- en kleigrasland. De emissiebeperking bij injectie en zode-injectie op veengrasland is niet vastgesteld, omdat deze technieken vanwege teveel structuurschade hier niet toepasbaar waren.