

# Perspectieven van huisvesting met een lage ammoniak-emissie

*P. P. H. Kant (onderzoeker sectie techniek PR) en M. C. Verboon (hoofd sectie techniek PR)*

**De ammoniak-emissie vanuit de gangbare stal- en mestopslagsystemen wordt geschat op 25 tot 30 procent van de totale emissie uit de rundveehouderij. Door de mestsilo's af te dekken en de mest bij aanwenden te injecteren kan men de ammoniak-emissie beperken. De emissie vanuit de stal beperken is minder eenvoudig. Er wordt daarom momenteel veel onderzoek verricht naar huisvestingsystemen die een lage ammoniakuitstoot hebben.**

Afgelopen jaar hebben namens de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) drie werkgroepen (voor rundvee, varkens en pluimvee) een inventarisatie gemaakt van de verschillende emissie-reducerende technieken en deze beoordeeld op haalbaarheid, emissie-reductie en landbouwkundige eisen.

## **Het ontstaan van ammoniak**

In elke soort rundveemest wordt ammoniak gevormd. De belangrijkste bron hiervan is ureum uit

de urine. Direct na lozing op de stalvloer begint de enzymatische afbraak van ureum. Dikwijls is geconstateerd dat al binnen een half uur het maximum van de omzettingssnelheid kan worden bereikt. Tegelijkertijd, maar veel langzamer, wordt ammoniak gevormd bij andere N-verbindingen die in de vaste uitwerpselen en het strooisel voorkomen. Hoeveel en hoe snel de NH<sub>3</sub> in deze biologische processen gevormd wordt, wordt bepaald door de concentratie, temperatuur en de zuurgraad.



Dit is een voorbeeld van hoe het niet moet.

## Het lot van ammoniak

De gevormde ammoniak wordt voor een belangrijk deel in de mengmest vastgehouden. Dit gebeurt in opgeloste vorm, gebonden als een zout of vastgehecht aan deeltjes in de mest. Ook kan het omgezet worden in nitraat als er voldoende zuurstof is. Bij elk van deze gebeurtenissen ontstaan evenwichten tussen gebonden en vrije ammoniak. In welke mate vrije ammoniak voorkomt wordt ook weer bepaald door de concentratie, temperatuur en de pH. Waar de vrije ammoniak in contact komt met de lucht zal een deel vervluchtigen. Hoeveel is afhankelijk van de temperatuur, de grootte van het contactoppervlak en de concentratie in de lucht. Er ontstaat ook weer een evenwicht, nu tussen  $\text{NH}_3$  in de lucht en in de mengmest. Een deel kan direct weer neerslaan, tenzij het afgevoerd wordt. Ook micro-organismen kunnen een deel van de ammoniak voor de opbouw van hun eigen lichaamseiwit vastleggen. Bij het afsterven daarvan ontstaat weer ammoniak.

## Technische maatregelen

De processen die in de mest en urine plaats vinden geven veel aangrijpingspunten om de ammoniakemissie te verminderen. Tot nu toe zijn biologische processen in de rundveemest niet te voorkomen en praktisch niet te stoppen. Wel kan de totale hoeveelheid ammoniak verminderd worden door een uitgebalanceerde eiwitvoeding te realiseren. De plaats waar het biologisch proces optreedt kan wel veranderd worden, bijvoorbeeld van de stalvloer naar de beter te beheersen mestopslag.

De chemische en natuurkundige processen kunnen gemakkelijker beïnvloed worden. Van de genoemde procesfactoren zijn in de rundveehouderij momenteel in onderzoek de verandering van de zuurgraad, verlaging van de concentratie en verkleining van het contactoppervlak tussen mest en lucht. In de praktijk zijn dat de technieken van aanzuren, spoelen en afstromen van urine. Het onderzoek richt zich voornamelijk op mogelijke aanpassingen van de ligboxenstal waarin ca. 60 % van het melkvee is gehuisvest. Hiervan zijn er ca. 23.000, verdeeld over roostervloeren en dichte vloeren als mestgang.

De toepasbare technieken zullen per staltype besproken worden.

### 1. Ligboxenstal met roostervloer

#### Aanzuren

Het aanzuren lijkt een tamelijk eenvoudig in te

passen systeem in de stal met roostervloer. Bij het aanzuren gaat het om het verminderen van de emissie vanuit de mestkelder en de meststalo. De emissie vanaf de roostervloer wordt niet aangepakt. Het mestoppervlak in de kelder en de vuile roostervloer veroorzaken elk ongeveer de helft van de stal-emissie. Een goed functionerend aanzuringssysteem kan daardoor maximaal ca. 40 % reductie in de stal bereiken. De zuurgraad (pH) van de mest wordt verlaagd tot pH 4.5 door salpeterzuur toe te voegen. Hierdoor wordt het evenwicht  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \leftrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$  sterk naar links verschoven. Er zal dan weinig ammoniak vervluchtigen. Sinds begin 1990 wordt de mest in de kelders op de Waiboerhoeve, Bosma Zathe en De Vijf Roeden met salpeterzuur ( $\text{HNO}_3$ ) aangezuurd. Hierdoor bevat de mest ongeveer 3 X zoveel werkzame (minerale) N als normaal. De aangezuurde mest kan bovengronds uitgereden worden, maar door de grote hoeveelheid stikstof die de mest bevat dient de verdeling nauwkeurig te zijn en kunnen niet al te grote giften in één keer gegeven worden. De beheersbaarheid van het proces en de stank leveren momenteel nog problemen op.

#### Spoelen

Het IMAG heeft in samenwerking met de firma De Boer een spoelsysteem ontwikkeld, dat gemakkelijk is aan te leggen in huidige ligboxenstallen met roostervloeren. Aan weerszijden van de roostervloer worden spoelleidingen gemonteerd met om de 25 cm een sproeinippel. Uit voorlopige berekeningen blijkt dat door regelmatig te spoelen met water over de roosters gedurende enkele seconden de ammoniak-emissie uit de stal met ca. 30 tot 60 % gereduceerd kan worden. Bij frequent spoelen (iedere 1-2 uur) gedurende een korte tijd (2 tot 4 seconden) wordt een grotere reductie bereikt dan bij minder frequent spoelen (iedere 3-4 uur) gedurende een langere tijd. Per melkkoe wordt ongeveer 60-70 liter water per dag verbruikt. Dit betekent een verdubbeling van het mestvolume.

Het probleem bij spoelen is dus dit vergrote mestvolume. De oplossing die hiervoor aangedragen wordt is het behandelen en hergebruiken van het spoelwater. Bij roostervloeren valt de spoelwater samen met de mest en de gier in de kelder en is het niet mogelijk om de spoelwater af te scheiden op te vangen. Via mestscheiding zou eventueel de spoelwater teruggevoerd kunnen worden.

#### Roostervloer met hellende keldervloer

Het Proefstation heeft een systeem ontwikkeld

met een hellende keldervloer (6 %) met giergoot, een mestschuif onder de roosters en een rooster-schuif over de roosters. Op de Waiboerhoeve werd een epoxymortelvloer onder een helling van 6 % glad en strak afgewerkt. Hierdoor loopt de urine onder de roosters snel naar de in het midden gelegen giergoot, waardoor de urine snel naar een gesloten opslag loopt. Aan dit systeem zijn enkele oriënterende metingen verricht. Hieruit bleek dat de emissie ongeveer gehalveerd wordt. In de praktijk zijn ook reeds twee stierstallen gebouwd met hellende vloeren en giergoot onder de roosters. Bij één stal wordt de gier en de vaste mest gemengd opgeslagen in een kelder onder de stal. Hierbij kunnen mengproblemen ontstaan, omdat de gier en de vaste mest op afzonderlijke wijze (via giergoot of mestschuif) in de kelder worden gestort. Bij de andere stal wordt de gier en de vaste mest gescheiden opgeslagen. De gier loopt via de giergoten in een gierkelder. De vaste mest wordt via een 3,5 meter brede schuif vanonder de roosters en via een kettingsysteem uit de stal gevoerd en in een container opgeslagen. De bouw van deze stallen is gestimuleerd door SPOM (Stimuleringsregeling Praktijkgerichte Oplossingen Milieuproblematiek). In deze stallen zal een beperkt onderzoek verricht worden naar de ammoniakuitstoot.

## 2. Ligboxenstal met dichte vloer

Bij dit staltype wordt alle mest buiten de stal opgeslagen in mestsilo's.

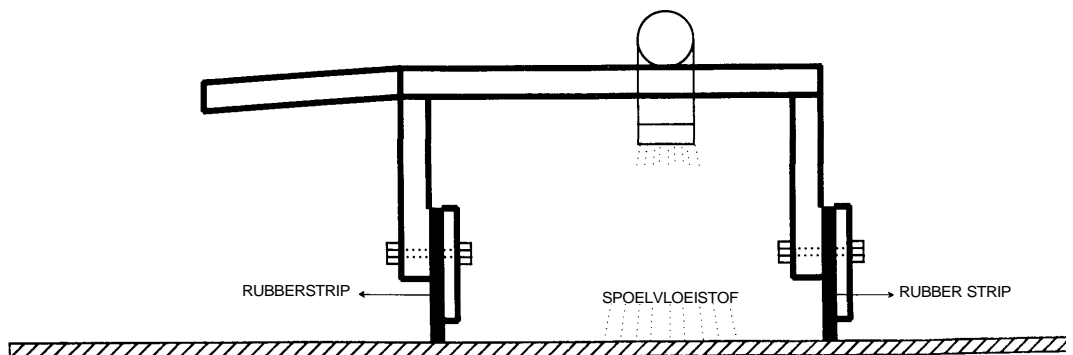
### **Hellende vloeren met giergoot**

Op afdeling 5 van de Waiboerhoeve doet het PR

onderzoek naar de mogelijkheden van hellende vloeren. Dit voorjaar is uit oriënterende metingen gebleken dat een snelle afvoer van de mest en met name de urine uit de stal naar een gesloten opslag de ammoniak-emissie aanzienlijk vermindert. Deze snelle afvoer wordt bereikt d.m.v. een hellende dichte vloer voorzien van een giergoot en het gebruik van een mestschuif. Het onderzoek van het Proefstation op de Waiboerhoeve richt zich deze stalperiode onder andere op de toepassing van kunststof coatings op dichte hellende vloeren. De te onderzoeken coatings hebben de eigenschap waterafstotend te zijn, wat een snelle afvoer van de urine moet bevorderen en het vastkoken van de vaste mest op de vloer moet tegengaan. Een snelle afvoer van gier en een goede reinigingsmogelijkheid van de vloer vereisen een gladde en vlakke vloer. In verband met dierlijk welzijn echter is een gladde vloer onwenselijk en streeft men naar een stroeve vloer, zodat de koeien niet kunnen uitglijden. Men hoopt aan deze wensen met behulp van coatings op hellende vloeren te kunnen voldoen.

Op afdeling 5 van de Waiboerhoeve is daarom op de helft van de proefstand met hellende dichte vloer een coating aangebracht, die waterafstotend en stroef is. Deze stalperiode moet uit metingen blijken of een dergelijke coating de ammoniak-emissie nog verder kan reduceren. Verder is van belang hoeveel procent de  $\text{NH}_3$ -emissie extra vermindert wordt ten opzichte van de gewone betonvloer in verband met de extra kosten die met het aanbrengen van een dergelijke coating gepaard gaan.

**Figuur 1** Schema spoelschuif



### Combinatie **hellende vloer met giergoot en spoelen**

De emissie wordt nog verder gereduceerd door na de werking van de mestschuif grondig te spoelen. Het tweede punt van onderzoek is de ontwikkeling van een spoelschuif voor de hellende vloer. Het PR gaat experimenteren met een spoelschuif, welke in samenwerking met de firma Brouwers wordt ontwikkeld. Hierbij wordt eerst de mest door de schuif verwijderd, de vloer vervolgens met weinig water gespoeld en daarna 'gedweild', zodat een droge schone vloer achterblijft. De werking staat schematisch weergegeven in figuur 1. De spoelvloeistof (voorlopig alleen water) zal via een slang, die in de giergoot met de schuif meeloopt, worden aangevoerd. Bij deze spoelschuif worden de goede eigenschappen van twee verschillende systemen gecombineerd, namelijk een snelle afvoer van gier en het spoelen van de vloer. We hopen hierdoor het waterverbruik te kunnen beperken tot ca. 20 liter per koe per dag.

Bij dichte hellende vloeren kan men met behulp van giergoten de spoelvloeistof opvangen en afvoeren. Na behandeling kan de vloeistof opnieuw gebruikt worden om te spoelen. Bij behandelen

van de spoelvloeistof denkt men o.a. aan bezinken, beluchten en aanzuren.

### 3. Overige staltypen

In ca. 27.000 grupstallen wordt ongeveer 34 % van het melkvee gehouden. Een aantal van de genoemde technieken kan ook op de grupstal worden toegepast, b.v. aanzuren van mest in opslag bij drijfmestinrichtingen. Omdat de bevulde oppervlakte in de grupstal ongeveer éénderde is van die in de ligboxenstal, is ook de emissie veel lager. Hierover zijn weinig gegevens bekend. Op grond van concentratiemetingen van NH<sub>3</sub> in de stallucht is de emissie eens uitgerekend. Het kwam uit op ongeveer de helft van die van de ligboxenstal. Dit behoeft nog nader onderzoek.

In een aantal stallen wordt in meer of mindere mate strooisel gebruikt, bijvoorbeeld in de ingestrooide loopstal of grupstal en de potstal. Ammoniak kan tijdelijk worden ingesloten door het strooisel of door bacteriën in lichaamseiwit vastgelegd worden. Bekend is dat hierbij hoge omzettingsverliezen kunnen optreden in de vorm van energie en stikstof. In welke mate de stikstof als ammoniak verloren gaat is niet bekend.