

Mogelijkheden van emissie-arme stalsystemen voor de melkveehouderij

P.P.H. Kant (onderzoeker sectie techniek en milieu)

In dit artikel wordt ingegaan op de ammoniakemissie vanuit de stal als onderdeel van de totale emissie vanuit de rundveehouderij. Aan de orde komen de gangbare stalsystemen en de wijze waarop hierin gemeten kan worden. Uiteindelijk zullen 4 oplossingsrichtingen besproken worden aan de hand van perspectieven en mogelijke emissiereducties.

De ammoniakemissie bij mesttoediening kan voor een groot gedeelte beperkt worden door emissie-arme toedieningstechnieken zoals mest-injectie, zodebemesten en -injectie. Daarnaast is een afdekking reeds voor veel mestsilos verplicht.

Door een hogere melkproductie per koe, een lagere stikstofbemesting op grasland, het 's nachts opstallen van het vee en het aanpassen van het voerrantsoen dalen de ammoniakemissie en de nitraatuitspoeling. Zoals uit het artikel van Van Scheppingen en Mandersloot (elders in dit nummer) blijkt daalt daardoor het stikstofoverschot. In situaties waarin deze aanpassingen niet mogelijk of gewenst zijn, is het verminderen van de stalemissie een mogelijke maatregel om de ammoniakemissie in voldoende mate te reduceren.

Staltypen en -systemen

Het grootste deel van het Nederlandse melkvee is gehuisvest in natuurlijk geventileerde ligboxenstallen. De meeste aandacht gaat daarom ook naar dit staltype uit. Metingen van IMAG-DLO aan een mechanisch geventileerde ligboxenstal toonden aan dat de ammoniakemissie vanuit deze ligboxenstal ongeveer 1,1 kg NH₃ / koe / maand bedraagt.

Verder is ook een mechanisch geventileerde grupstal met drijfmest doorgemeten door de stalmeetploeg van DLO. De emissie vanuit deze grupstal bedroeg slechts 30 % vergeleken met de ligboxenstal.

Over de ingestrooide loopstal, zoals de potstal en "tretmist"-stal, is nog te weinig kennis beschikbaar. Hierover kan dus ook geen informatie met betrekking tot de ammoniakemissie vermeld worden.

Het perspectief van het aanzuren van mest, het

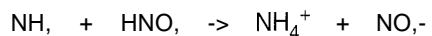
spoelen, van hellende dichte vloeren en van het verkleinen van het emitterend oppervlak zal hierna besproken worden op basis van de mogelijke bedrijfsinpasbaarheid. Hierbij zijn steeds de aspecten welzijn, storingsgevoeligheid en investeringskosten in deze voorzieningen voor het milieu in de afweging betrokken.

Oplossingsrichtingen

Er zijn momenteel 4 perspectief-biedende technieken om de stalemissie te reduceren. Hiervan worden reeds 3 technieken in het praktijkonderzoek onderzocht. De 4^e techniek zal komende stalperiode onderzocht worden.

1. Aanzuren

Door toevoegen van salpeterzuur (HNO₃) aan de mest in de kelder, wordt de ammoniakemissie verminderd. De zuurgraad van de mest wordt verlaagd tot pH 4,5. Er ontstaat in plaats van het vluchtige ammoniak (NH₃) namelijk meer van het niet-vluchtige ammonium (NH₄⁺).

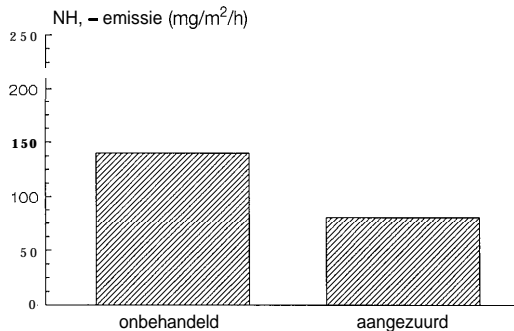


Onderzoek door het IMAG-DLO heeft inmiddels aangetoond dat aanzuren van de mest in de jongveestal gemiddeld een reductie van de stalemissie van ca. 35 % geeft. Meer mag niet verwacht worden omdat bij aanzuren van mest in de kelder de emissie van het rooster nog overblijft. Hiervan was al eerder met Lindvalldoosmetingen vastgesteld dat de bijdrage van het rooster ca. 60 % van de stalemissie was. Bij het PR is praktijkonderzoek naar het aanzuren in uitvoering. In de mestkelders van de Waiboerhoeve wordt de mest van het melkvee en het bijbehorende jongvee opgeslagen. Met de Lindvalldoos zijn oriënterende metingen verricht. Het

resultaat was dat de NH_3 -emissie van aangezuurde mest ca. 50 % lager was dan van de vergelijkbare onbehandelde mest (zie figuur 2). Dit zou omgerekend naar de stalemissie een reductie van ca. 25 % kunnen betekenen. Verder is gebleken dat de in de kelder aangezuurde mest ook in de silo aangezuurd opgeslagen kan worden. Het is dan een emissie-arme opslag, die geen silokap nodig heeft, wanneer pH-controle en -correctie gehandhaafd blijven. De aangezuurde mest kan ook emissie-arm bovengronds uitgereden worden. Hierdoor is aanzuren een geïntegreerd systeem dat de emissie op meerdere plaatsen in het bedrijf reduceert.

De aanzuurtechniek is goed inpasbaar in een traditionele ligboxenstal met roostervloeren. Het aanzuren vindt plaats in de kelder, zodat in de directe omgeving van het dier niets verandert. De roostervloeren kunnen immers gewoon gehandhaafd blijven, zonder verdere obstakels/installaties in de stal.

Figuur 2 Effect van aanzuren op de kelder-emissie



Om zo weinig mogelijk stikstofverlies te verkrijgen is een goede menging van de mest noodzakelijk, zodat alle mest steeds de juiste zuurgraad heeft. Hierdoor moeten eisen gesteld worden aan de vorm van de kelders. Het toevoegen van salpeterzuur heeft echter wel grote invloed op de bedrijfsvoering. Door het aanzuren wordt een met stikstof verrijkte meststof verkregen welke op de kunstmestgift in mindering moet worden gebracht.

Indien het bovengronds uitrijden van aangezuurde mest als emissie-arme techniek erkend wordt door de overheid heeft deze integrale oplossing goede mogelijkheden. Er zijn echter nog wat problemen met de beheersbaarheid van het proces, waarbij dan vooral wordt gedacht aan denitrificatie en sturing van de pH.

Uit de resultaten van het onderzoek van IMAG-DLO en het PR wordt afgeleid dat de stalemissie

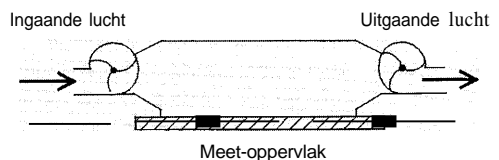
Meettechniek

Er is momenteel nog geen betrouwbare meettechniek beschikbaar om de ammoniakemissie vanuit natuurlijke geventileerde stallen nauwkeurig vast te stellen.

De ammoniakemissie wordt berekend uit de ammoniakconcentratie in de stallucht en de hoeveelheid ventilatielucht ofwel het ventilatiedebiet van de stal. Het is nog niet mogelijk om het ventilatiedebiet van een natuurlijk geventileerde stal te bepalen en uit de ventilatielucht een representatief monster te nemen. Het ventilatiedebiet is door weersinvloeden, zoals temperatuur en windsnelheid, niet constant in de tijd.

Om inzicht te krijgen in de factoren die de ammoniakemissie bepalen, zijn de bronnen van de ammoniakemissie met de Lindvalldoos gemeten. Dit is een bemonsteringsapparaat, dat op het mestoppervlak en op vloeddelen geplaatst kan worden. De tindvalldoos is aan de onderzijde open en aan de voor- en achterzijde voorzien van toelopende luchtkanalen. Door deze doos wordt "schone" buitenlucht gezogen. De ammoniakconcentratie van de in- en uitgaande lucht wordt bepaald. Het verschil is de ammoniakemissie van het vloerdeel of mestoppervlak waarop de Lindvalldoos geplaatst is. Het meetresultaat wordt uiteindelijk uitgedrukt in $\text{mg NH}_3 / \text{m}^2 / \text{uur}$.

Figuur 1 Lindvalldoos



Deze methode wordt gebruikt voor het vergelijken van verschillende met mest vervuilde oppervlakken en mestoppervlakken. Met de Lindvalldoos wordt hierbij een indicatie verkregen van de mogelijke emissiereductie. Er zijn de afgelopen jaren reeds een groot aantal metingen verricht. Met de gemeten emissiereducties zijn een aantal mogelijke oplossingsrichtingen verkregen.

met 25 - 35 % verminderd kan worden door aanzuren.

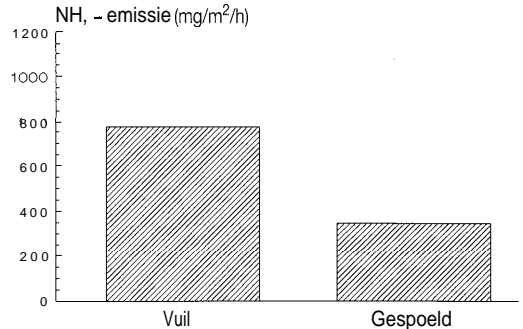
2. Spoelen

Bij het spoelen wordt eerst de mest met een schuif van het vloeroppervlak afgevoerd en vervolgens de achtergebleven mest meer of minder verdund.

De mestgang kan periodiek gespoeld worden met water via spoelleidingen of via een spoelschuif. Oriënterend onderzoek van het IMAG met spoelleidingen begon met een gemiddeld verbruik van 60 l / koe / dag. Door optimalisatie is dit verbruik reeds teruggebracht naar ca. 25 l / koe / dag en een emissiereductie van ca. 50 %. Daarbij werd duidelijk dat de emissie vooral lager werd door vergroting van het aantal spoelbeurten, hetgeen in verband staat met het vaker verdunnen van de mest op het vloeroppervlak. Op ROC Aver Heino wordt dit systeem op praktijkniveau voor roostervloeren verder onderzocht. In de komende stalperiode zullen hier Lindvalldoosmetingen uitgevoerd worden om een beeld te kunnen vormen van de bereikte emissiereductie.

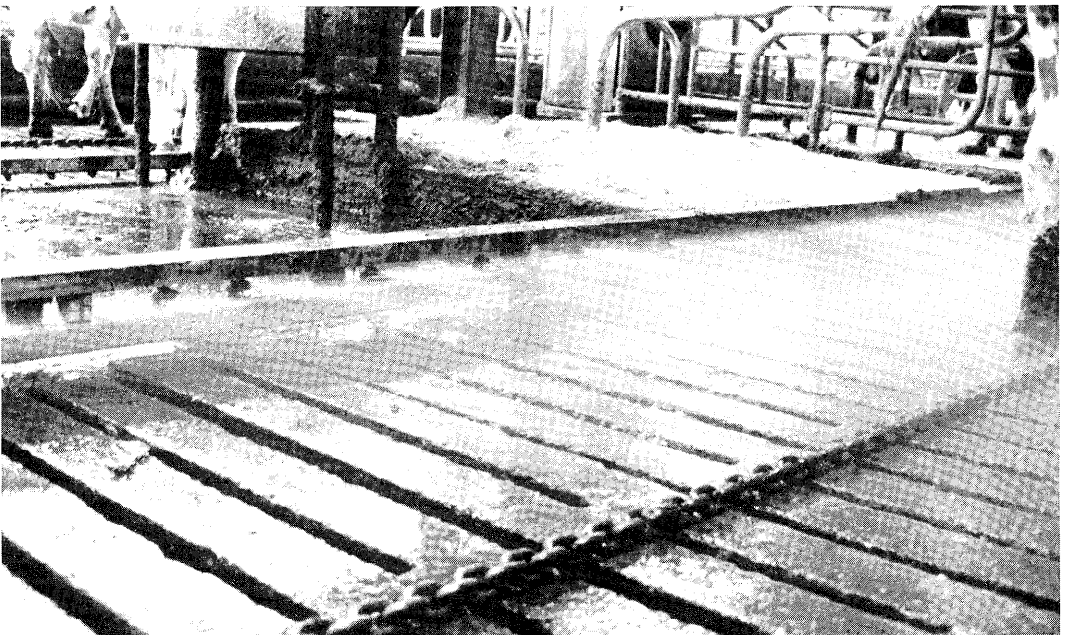
Op de Waiboerhoeve wordt onderzoek verricht met de spoelschuif op een hellende vloer. Metingen met de Lindvalldoos op een hellende betonvloer met giergoot toonden aan dat spoelen met een laag waterverbruik de emissie met 50 %

Figuur 3 Effect van spoelen met de spoelschuif op een dichte hellende vloer



kan reduceren. Het resultaat van deze metingen staat in figuur 3.

Spoelsystemen zijn zowel inpasbaar in ligboxenstallen met dichte als met roostervloeren. Er wordt bij spoelen altijd gebruik gemaakt van een mestschuif om de vloer te reinigen en vervolgens te spoelen. Door het verbruik van water en de extra benodigde opslag is spoelen minder interessant. Indien echter het spoelwater hergebruikt of uit de mest gewonnen kan worden biedt dit systeem perspectief. De kosten hiervan zullen naar verwachting echter hoog zijn. Bij een dichte vloer met giergoot is de mogelijkheid voor hergebruik groter, omdat de spoelvloeistof gemakkelijk van de mest gescheiden opgevangen kan wor-



Op ROC Aver Heino wordt het spoelsysteem voor roostervloeren onderzocht.

den. Bij een roostervloer is dit praktisch niet mogelijk.

Bij de spoelsystemen worden de nippels zo klein mogelijk genomen om het waterverbruik te beperken. Er treden bij deze systemen tot nu toe regelmatig storingen op in de vorm van verstopte nippels.

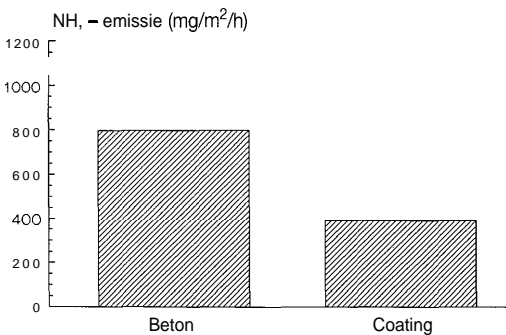
Afhankelijk van de hoeveelheid spoelwater die wordt verbruikt en de spoelfrequentie, wordt de mogelijke emissie-reductie vanuit de stal geschat tussen 40 - 60 %.

3. Hellende dichte vloeren

Ammoniak ontstaat hoofdzakelijk uit urine. De omzetting van ureum naar ammoniak begint zodra de urine op de mestgang is geloosd en in aanraking komt met mestdeeltjes. Na een half uur kan de maximale omzettingssnelheid reeds bereikt worden. Door de urine snel af te voeren uit de stal naar een gesloten opslag wordt de vervluchtiging van ammoniak tegengegaan.

Door een helling van 3 % in de vloer aan te brengen kan de urine afvloeien naar een in het midden van de mestgang gelegen giergoot. Via deze giergoot stroomt de urine in een gesloten opslag. Het aanbrengen van een coating op de hellende vloer verbetert de afvloeiing van de urine sterk. Metingen tonen een reductie van 50 % ten opzichte van een onbehandelde hellende vloer aan door het aanbrengen van een coating (zie figuur 4).

Figuur 4 Effect van het aanbrengen van een coating op een dichte hellende vloer



In het werk gestorte hellende vloeren kunnen alleen aangelegd worden bij nieuwbouw. Er worden prefab-elementen ontwikkeld, die bestaande rooster-elementen kunnen vervangen.

Bij hellende vloeren is een mestafvoersysteem noodzakelijk. Veel boeren hebben slechte erva-

ringen met mestschuiven en door de schuifwerking glad geworden vloeren. Periodiek onderhoud en nieuwe vloerafwerkingen lijken mogelijkheden om deze problemen te vermijden. De emissie van een hellende vloer kan door een vloerafwerking zoals een coating verder gereduceerd worden.

Door de gescheiden afvoer van mest en urine kan het een probleem zijn om weer een mengmest te verkrijgen. De menging van de mest dient daarom meer aandacht te verkrijgen.

Uitgaande van een goede kwaliteit beton of het gebruik van een coating als afwerklaag, wordt de emissiereductie vanuit de stal geschat tussen 30 - 50 %.

4. Verkleining van het emitterend oppervlak

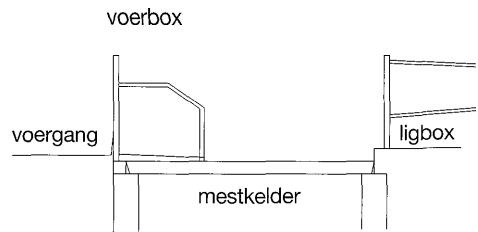
De totale stalemissie kan ook beperkt worden door het verkleinen van het met urine en mest bevuilde vloeroppervlak. Volgens de huidige inzichten bestaat er binnen bepaalde grenzen een lineair verband tussen de emissie en de grootte van het bevuild oppervlak.

Daarom is de ammoniakemissie vanuit een grupstal slechts 30 % van de emissie vanuit een ligboxenstal. Een grupstal heeft 1 m² bevuild oppervlak per koe, terwijl dit oppervlak in een ligboxenstal gemiddeld 3 m² per koe is.

Er is nog weinig onderzoek op dit gebied verricht bij de rundveehouderij.

Op dit moment wordt gedacht aan het verkleinen van het met mest bevuild oppervlak van de mestgang achter het voerhek. Indien de eerste meter achter het voerhek alleen gebruikt wordt als vreetplaats voor de dieren, resteert nog 2 meter als loop- en mestgang. De plaats direct achter het voerhek wordt dan niet meer met mest en urine bevuild en is daardoor geen emissiebron meer, dit kan met voerboxen (zie figuur 5).

Figuur 5 Voerbox ter verkleining van het met mest bevuild oppervlak achter het voerhek



Uitgaande van een rechtlijnig verband tussen emissie en bevuild vloeroppervlak, wordt bij het gebruik van voerboxen de mogelijke reductie van

Oplossingsrichting	Mogelijke emissie-reductie	Bedrijfsinpasbaarheid
Aanzuren	25-35 %	+++
Spoelen	40-60 %	+
Hellende vloer	30-50 %	++
Verkleinen emitterend oppervlak	15-30 % ?	+++

de stalemissie geschat tussen 15 - 30 %. Bij een 1 -rijige stal wordt namelijk 30 % van het bevuild oppervlak van de mestgang verminderd (bij een 2-rijige stal ongeveer 15 %).

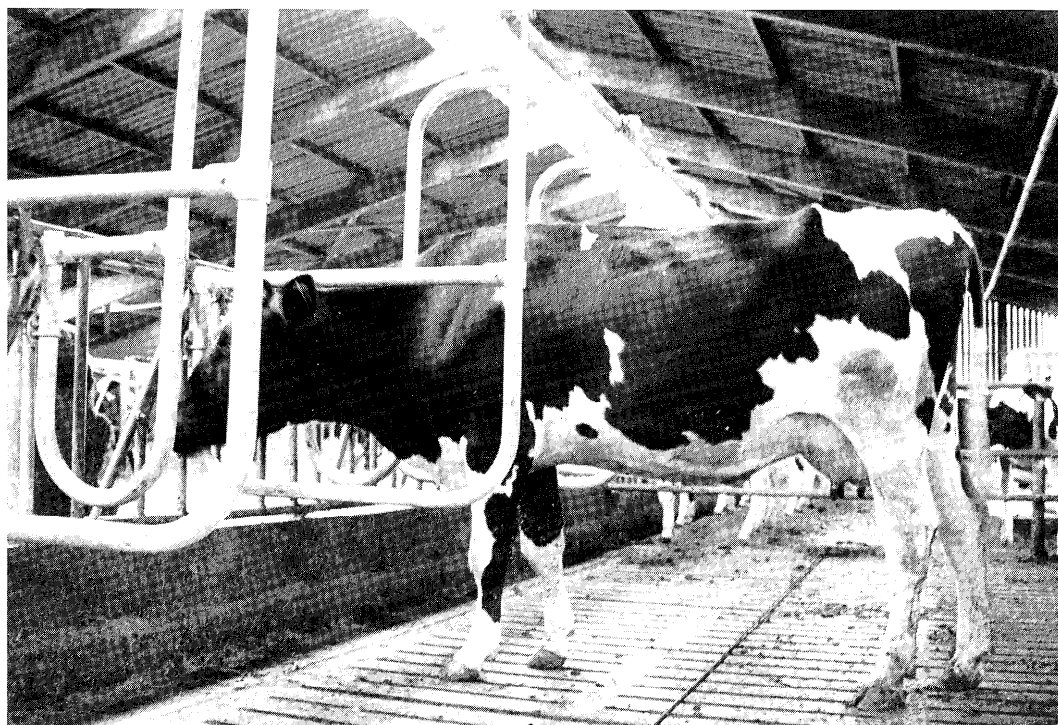
Bij het streven naar emissiebeperking in de stal mag men het welzijn van het dier bij geen enkele oplossingsrichting uit het oog verliezen !

Conclusie

In bovenstaand overzicht is de emissie-reductie

op stalniveau en een verwachte bedrijfsinpasbaarheid van de 4 perspectief-biedende technieken samengevat.

Voor de rundveehouderij zijn op dit moment nog géén uitgewerkte oplossingen voor de reductie van de stalemissie beschikbaar. Er is nog meer tijd voor onderzoek en ontwikkeling nodig voordat er effectieve en bedrijfszekere emissie-arme stalsystemen in de praktijk gebouwd kunnen worden.



Op afdeling 3 van de Waiboerhoeve zijn voerboxen geplaatst, hier wordt de komende winter onderzoek gedaan naar dit systeem.