PROPRO-stal : géén coating, maar wel sproeien op hellende vloer

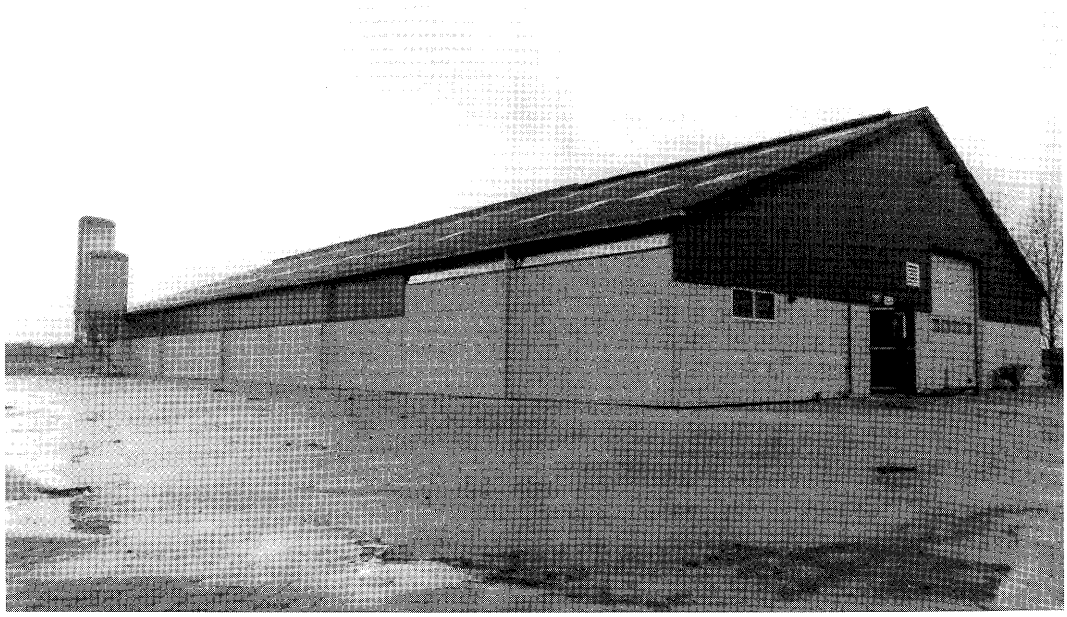
P.P.H. Kant en H. Gunnink (PR)

In het PROPRO-project in Noord-Brabant is een emissie-arme ligboxenstal gebouwd met gescheiden afvoer van gier en vaste mest met behulp van een hellende vloer met giergoot en een mestschuif. In deze stal was een emissie-arme hellende betonvloer voorzien met een afwerklaag. De aannemer heeft de standaardmethode van aanleg van een betonvloer echter gewijzigd en het oppervlak van de vloer met veel handwerk in de vorm van langdurig schuren uitgevoerd. Hierdoor is de toplaag van de betonvloer van hoge kwaliteit. De vraag is of de op deze wijze aangelegde betonvloer een gelijke reductie van de ammoniak-emissie heeft als een vloer met kunststof vloerafwerking.

In opdracht van de Ministeries van LNV en VROM, het landbouwbedrijfsleven en samen met de provincie Noord-Brabant in de gemeenten Moergestel en Oisterwijk is het zogenaamde PRaktijkOnderzoekPROject beperking ammoniak-emissie veehouderijbedrijven (PROPRO) uitgevoerd. Het doel van PROPRO is het op praktijkschaal en op praktijkbedrijven toetsen en demonstreren van verschillende maatregelen om ammoniak-emissie op veehouderijbedrijven te beperken.

Vloer

Bij maatschap Van Gestel te Moergestel is een emissie-arme ligboxenstal gebouwd voor 60 melkkoeien en 40 stuks jongvee. De loop- en eetruimten zijn voorzien van een dichte betonvloer met een helling van 3 % en in het midden een giergoot. Op de vloer is een kantelschuif aangebracht die de mest afvoert naar de gesloten tussenopslag. De mest wordt, nadat deze is gemixt, overgepompt naar een mestsilo afgedekt met een tentconstructie. Bij de aanbesteding van de



De geheel nieuwe ligboxenstal van mts. van Gestel.

stal was afgesproken dat de hellende vloer zou worden voorzien van een slijtvaste kunsthars toplaag. Tijdens de bouw is echter gevraagd of een afwerklaag achterwege kon blijven indien meer zorg zou worden besteed aan de betonvloeren. Vloerafwerkingen zijn duur en leveren tot nu toe problemen op ten aanzien van levensduur en gladheid.

Het IMAG-DL0 heeft onderzoek gedaan naar de kwaliteit van de aangelegde betonvloer. De mestgangen zijn uitgevoerd in beton van 120 mm dikte, voorzien van een wapening in het hart van de betonvloer. De vloeren zijn onderzocht op vlakheid, druksterkte, stroefheid en ruwheid. De betonvloeren voldoen volgens dit onderzoek aan de gestelde richtwaarden.

Aan het PR is vervolgens de opdracht verstrekt de aangelegde betonvloer op de ammoniakemissie te onderzoeken. Hiervoor zijn metingen gedaan met de Lindvalldoos. Aangezien deze meetmethode zeer geschikt is voor vergelijkende metingen, is in de stal op de mestgang een proefstuk met een coating aangelegd. Van deze coating is uit eerder onderzoek met de Lindvalldoos op de Waiboerhoeve bekend dat deze een reducerend effect heeft van 50 tot 80 % ten opzichte van een onbehandelde, normaal gestorte hellende betonvloer. Dit diende als leidraad bij de beoordeling van de betonvloer in dit project.

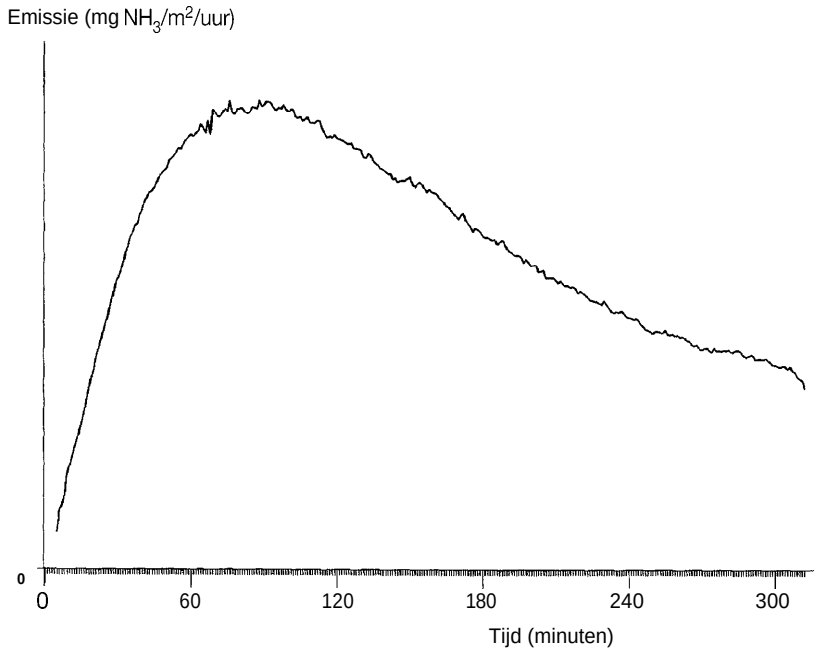
Meetmethode

De vergelijking van de ammoniak-emissie van de betonvloer en van de betonvloer voorzien van de epoxycoating, is uitgevoerd in het staldeel waar de melkgevende dieren gehuisvest zijn. De epoxycoating is aangebracht in een proefvak op de mestgang direct achter het voerhek over een lengte van circa 5 meter en de volle breedte van de mestgang. Alle metingen hebben op deze mestgang plaatsgevonden.

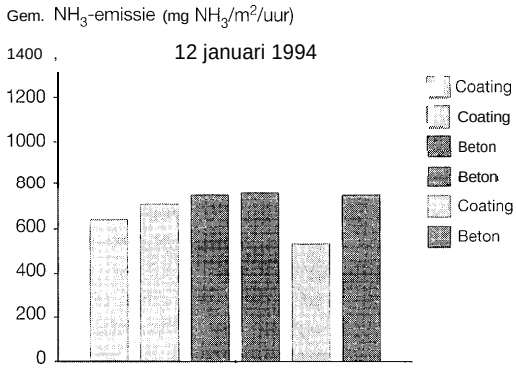
De ammoniak-emissiemetingen zijn uitgevoerd met een Lindvalldoos en een ammoniakmonitor. De gebruikte Lindvalldoos heeft de afmetingen 1 ,10 x 1,10 x 0,40 m (lxbxh). De Lindvalldoos is aan de onderzijde open en aan de voor- en achterzijde voorzien van toelopende luchtkanalen. Door deze doos wordt lucht gezogen. De ammoniakconcentratie van de in- en uitgaande lucht wordt bepaald. Het verschil is de ammoniak-emissie van het vloerdeel of mestoppervlak waarop de Lindvalldoos geplaatst is. Het meetresultaat wordt uiteindelijk uitgedrukt in mg $NH_3/m^2/uur$.

In verband met de herhaalbaarheid van de metingen op een meetdag is de bevuiling van de te meten vloerdelen gestandaardiseerd. Op de stalvloer is voldoende van het enzym urease aanwe-

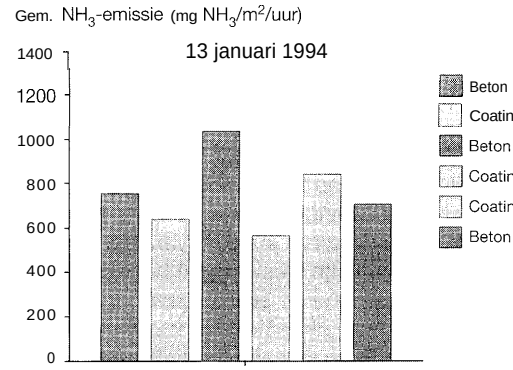
Figuur 1 Algemeen emissieverloop op een hellende betonvloer na bevuilen met urine



Figuur 2 Gemiddelde emissie per meting op 12 januari



Figuur 3 Gemiddelde emissie per meting op 13 januari



zig om de omzetting van de ureum uit urine tot ammoniak te realiseren. Er wordt daarom alleen een vaste hoeveelheid urine op de te meten vloeroppervlakken aangebracht. Deze urine is aan het begin van elke meetdag voorafgaande aan de metingen opgevangen bij melkgevende dieren. De urine is steeds afgesloten bewaard bij de heersende staltemperatuur (circa 10 °C).

Voor de metingen is steeds het te meten vloeroppervlak (circa 1,10 x 1 ,10 m) met 3 liter urine bevuild. Omdat dat meer was dan om dit te meten oppervlak te bevochtigen, liep een deel van de urine van de vloer af naar de giergoot. De metingen op één meetdag werden steeds uitgevoerd met dezelfde urine, zodat de gemeten verschillen niet veroorzaakt konden worden door concentratieverschillen in de gebruikte urine. Voorafgaande aan de metingen is de vloer geschoven met de mestschuif en vervolgens handmatig met urine bevuild.

Er is enige tijd nodig om de omzetting van ureum in ammoniak op gang te laten komen. Bij hoge temperaturen verloopt deze omzetting sneller dan bij lagere temperaturen. De luchtvochtigheid en de temperatuur in de stal zijn tijdens de meetdagen geregistreerd met een thermohygrograaf.

Vergelijking beton - coating

Een vloerdeel bevuild met urine zal lange tijd blijven emitteren. In figuur 1 staat het emissiever-



De hellende vloer is met veel zorg in het werk gestort.

loop weergegeven zoals dat optreedt op een hellende vloer na het bevuilen met urine. Na vijf uur treedt nog steeds emissie op. Het is dus niet mogelijk om op één dag meerdere vergelijkende metingen uit te voeren en daarbij steeds de gehele emissiecurve te meten. Om deze reden wordt slechts een deel van de curve gemeten. De hoogte van de piek, het moment van optreden en de sterkte van de daling na de piek bepalen de verschillen in emissie van vloersystemen. Tijdens de meetdagen is steeds getracht de meetperiode zo te kiezen dat de emissiepiek gemeten zou worden.

Meetresultaten

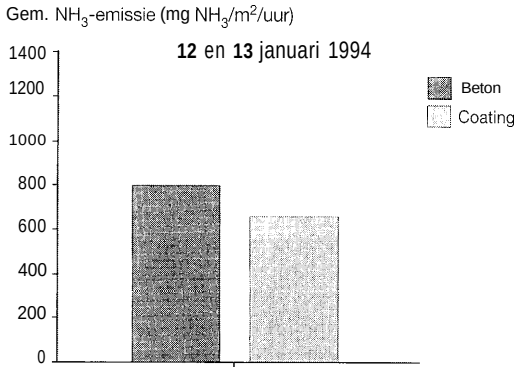
Er zijn op twee opeenvolgende meetdagen in totaal twaalf metingen uitgevoerd. De eerste meting is direct gestart na het bevuilen met urine. Enige tijd na het bevuilen met urine treedt een piek op in het emissieverloop. Deze piek ontstond op de eerste dag tijdens de eerste meting op circa 60 minuten na het bevuilen. Om de hoogte van de piek als graadmeter te kunnen gebruiken voor de vergelijking van de betonvloer met de coating is ervoor gezorgd dat steeds werd gemeten in het tijdstraject dat de piek zou optreden. In verband met de betrouwbaarheid van de meetgegevens moesten per meetdag de metingen diverse malen herhaald worden. Om te voorkomen dat iedere meting meer dan één uur duurde, zijn de overige metingen daarom steeds ongeveer een half uur voor de start van de meting bevuild. Op deze wijze is de piek steeds in het meettraject aanwezig en konden meer metingen per dag worden uitgevoerd. Het grootste gezamelijke tijdstraject van alle metingen over beide meetdagen was van 37 minuten tot 80 minuten na het bevuilen.

Van alle metingen is in dit tijdstraject de gemiddelde emissie bepaald. In de figuren 2 en 3 zijn deze weergegeven voor beide meetdagen. De volgorde van de kolommen in de figuren is de volgorde waarin de metingen zijn uitgevoerd.

De meetresultaten op de eerste dag (12 januari) zijn erg constant, met name bij de metingen op de betonvloer. De meetresultaten van de coating zijn lager dan die van de betonvloer.

De meetresultaten op de tweede dag liggen gemiddeld op hetzelfde niveau als die op de eerste dag, alleen zijn ze minder constant. Zowel de resultaten op de betonvloer als op de coating laten uitschieters omhoog zien. De reden hiervoor is niet duidelijk. Ook op deze tweede meetdag is duidelijk te zien dat de resultaten van de betonvloer hoger zijn dan die van de coating.

Figuur 4 Gemiddelde emissie gedurende beide meetdagen



De gemiddelde waarde over beide meetdagen staat in figuur 4. De emissie van de gecoate vloer is over beide dagen 17-18 % lager dan die van de betonvloer. Op beide meetdagen is dit effect te zien.

De meetomstandigheden zijn samengevat in tabel 1. Het weerbeeld op de beide meetdagen was stabiel. Het maximale temperatuurverschil tijdens de metingen was circa 2 “C. De relatieve vochtigheid was de tweede dag lager dan op de eerste. Dit heeft echter voor de onderlinge vergelijking geen invloed, omdat de invloed van de luchtvochtigheid op de ammoniak-emissie gering is.

De reductie van de ammoniak-emissie door het aanbrengen van een epoxycoating bedroeg 17 tot 18 %. Een vergelijkbare hellende betonvloer op de Waiboerhoeve liet na het aanbrengen van een epoxycoating een veel groter reducerend effect zien (min. 50 %). Op grond van deze resultaten kan gesteld worden dat het gemeten verschil tussen de betonvloer en de coating minder groot was dan verwacht. De gestorte betonvloer op de mestgang langs het voerhek was dus van een goede kwaliteit.

Hoge kosten, weinig verschil

Het aanvullend aanbrengen van een dergelijke coating op een soede betonvloer zal uiteindelijk een “gering” effect hebben op de totale stalemissie. Een hellende vloer zal volgens een voorzichtige schatting ongeveer 35 % van de stal-emissie reduceren. Omdat dit ook geldt voor de stal van maatschap Van Gestel, zal de resterende ammoniak-emissie 65 % bedragen in vergelijking met

Tabel 1 Meetomstandigheden

		10.00 uur	17.00 uur
Verloop staltemperatuur (“C)	12 januari	8,5	9,5
	13 januari	10	11
Verloop luchtvochtigheid (%)	12 januari	92	98
	13 januari	80	76

een roostervloerstal. Door het aanbrengen van een epoxycoating kan de resterende ammoniak-emissie met 17-18 % verder gereduceerd worden. Dit is circa 10 % van de stalemissie. Gezamenlijk is dit dus een reductie van circa 45 % van de stal-emissie. Indien de reductie van de stal-emissie bij een dichte hellende vloer groter is, is het aanvullend effect van de coating nog geringer. In tabel 2 zijn de cijfers samengevat. Om de werkelijke emissie van de stal te weten, zou gemeten moeten worden. Hiervoor ontbreken op dit moment de geschikte middelen.

Opgemerkt kan worden dat een extra reductie van 10 % in de stal weinig invloed heeft op de totale ammoniak-emissie vanaf het bedrijf, namelijk 2 tot 3 %, omdat de stal-emissie 20-30 % van de totale emissie is. De extra kosten die hiermee gepaard gaan zijn echter zeer hoog. De aanleg van een dergelijke vloerafwerking inclusief voorbehandeling van de betonvloer kost namelijk ƒ 45,- tot 1 00,-/m^2.

Begaanbaarheid

Door kleine oneffenheden in de vloer verwijdert de schuif niet alle mest. Hierdoor ontstaat op diverse plaatsen een mestfilm. Gedurende de stalperiode vindt door continue aanvoer van mest en urine en de lage staltemperatuur geen uitdroging van deze mestfilm plaats en blijf? de vloer begaanbaar. Onder (sterk) drogende weersomstandigheden ontstaat een mestkoek. Wanneer deze aangekoekte mest opnieuw nat wordt door het urineren van de dieren, wordt de vloer glad. Dit verschijnsel treedt vooral op tijdens het begin van de weideperiode. De koeien zijn ‘s nachts op stal en de mestfilm, die na het schuiven achter blijft, heeft overdag de gelegenheid te drogen en zich aan de vloer te hechten.

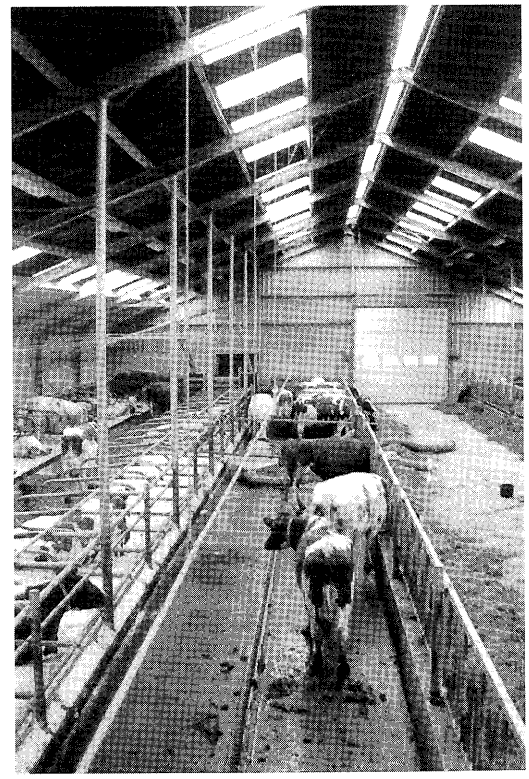
In het PROPRO-project ontstonden voor het eerst problemen in het voorjaar van 1993. In verband met het hoge risico van uitglijden van de dieren is hiervoor een oplossing gezocht.

Verbeteren schuifwerking

De mestschuiven bestaan uit twee schuifbladen. Onder ieder schuifblad zit een strip kunstrubber (poly-urethaan). Er is getracht de werking van de schuif te verbeteren door de lengte van de strippen te variëren en het gewicht van de schuif te verhogen. Bij een dweilende werking (ca. 10 mm lang) is er beter contact tussen de strip rubber en de vloer mogelijk. Dit lijkt een betere reinigende werking te hebben dan een schrapende werking, waarbij slechts enkele milimeters van de strip buiten het schuifblad steken. Het extra gewicht aan het schuifblad gaf geen verbetering van de schuifwerking.

Bevochtigen en reinigen van de vloer

Om de vorming van een mestkoek te voorkomen, is na het melken de vloer geschoven, vervolgens nat gemaakt en opnieuw geschoven. De vorming van de mestkoek werd op deze wijze wel uitgesteld, maar kon niet worden voorkomen.



NH_3-meting op de mestgang met sproeileiding.

Tabel 2 Effect op stal-emissie (%)

	Relatieve stal-emissie	Reductie stal-emissie
Roostervloer	100	
Hellende vloer	65	35
Aanvullend epoxycoating	54	46

De mestkoek kan met behulp van een hogedrukreiniger worden verwijderd. De benodigde tijd en de verbruikte hoeveelheid water zijn hoog, terwijl na enkele dagen op de mestgangen weer snel mest aankoekt.

Bevochtigingsinstallatie

In juni 1993 is gezocht naar een structurele oplossing van het probleem. Het bevochtigen van de mestgangen met water en daarna schuiven bleek uit de opgedane ervaringen de beste "bestrijdings" techniek. Het verrichten van deze arbeid met de hand was echter tijdrovend en het waterverbruik was hoog. Daarom is een proefinstallatie aangelegd die de mestgangen periodiek bevochtigt met een fijne nevel. Hierdoor stroomt minder water weg, maar de mestkoek weekt meer in. In eerste instantie was alleen de mestgang achter het voerhek voorzien van een bevochtigingsinstallatie. De installatie bestaat uit een waterleidingbuis die op ruim 2 meter hoogte midden boven de mestgang hangt. Op de buis zijn nozzels geplaatst met een onderlinge afstand van 0,5 m. De installatie is in september 1993 geïnstalleerd. Door de veranderde weersomstandigheden waren er echter toen geen problemen meer met de begaanbaarheid van de vloeren.
In voorjaar 1994 ontstonden weer problemen. De mestgang werd schoon geschoven en vervolgens gedurende 2,5 minuut besproeid met water. Na een korte tijd inweken werd opnieuw geschoven. Het grootste deel van de aangekoekte mest werd verwijderd. Het waterverbruik per bevochtiging bedraagt circa 0,7 l/m^2. De veehouder heeft de installatie deze warme zomerperiode ca. 30 keer gebruikt, niet alleen om de vloer begaanbaar te houden, maar ook om de koeien af te laten koelen door ze een douche te geven. Bij het jongveegedeelte waar geen extra maatregelen voor de begaanbaarheid zijn getroffen, is de afgelopen zomerperiode een mestkoek op de vloer ontstaan van circa 2 cm dik.

Conclusies

- Het is mogelijk een betonvloer van goede kwaliteit in het werk te storten, waardoor het effect van een extra vloerafwerking op de ammoniakemissie gering is. De extra kosten voor een vloerafwerking staan in zeer ongunstige verhouding tot de geringe emissie-reductie op bedrijfsniveau.
- Gladheid kan niet worden voorkomen door het verbeteren van de schuifwerking.
- Met de hogedrukreiniger kan een mestkoek worden verwijderd. De frequentie waarmee de behandeling moet worden herhaald, is sterk afhankelijk van de weersomstandigheden.
- Een bevochtigingsinstallatie kan het ontstaan van een mestkoek op hellende vloeren voorkomen.