

# Investerings en jaarkosten van maatregelen in de stal om de emissie van ammoniak te verlagen

A.J.H. van Lent en P.P.H. Kant  
(onderzoekers sectie techniek en milieu)

De overheid streeft in het jaar 2000 naar een vermindering van de ammoniakemissie van 50 - 70 % t.o.v. het niveau van 1980. Op de zandgronden is het emissie-arme toedienen van mest verplicht en voor silo's gebouwd na 1 juli 1987 is ook het afdekken van mestsilos verplicht gesteld. Bij de uitvoering van de Ecologische Richtlijn is gebleken dat ook maatregelen noodzakelijk worden op het gebied van de huisvesting van rundvee.

De laatste twee jaar is meer bekend geworden over vermindering van de emissie door het aanzuren van mest, het spoelen van roostervloeren en het gebruik van dichte hellende vloeren.

In dit artikel wordt een overzicht gegeven van de technische aspecten en de investeringen en jaarkosten voor emissie-arme huisvesting. In het artikel van A. van der Kamp dat hierna volgt, staat een overzicht van de kosten van milieu-maatregelen en hun bijdrage aan de vermindering van de stikstof- en ammoniakverliezen.

In het praktijkonderzoek zijn drie mogelijkheden voor emissie-arme huisvesting reeds enige tijd in onderzoek. Van natuurlijk geventileerde ligboxenstallen zijn nog geen ammoniak-emissiemetingen bekend. De hier genoemde reductiepercentages voor de stal zijn deels gemeten in mechanisch geventileerde stallen en deels berekend op basis van emissiemetingen die gedaan zijn op mestgangvloeren.

## 1. Aanzuren

Aanzuren van de mest tot pH 4,5. Reductie van de ammoniakemissie uit de stal is 30 %.

## 2. Spoelen

Op de roostervloeren worden roosterschuiven en spoelleidingen gemonteerd. Elke 2 uur worden de roosters geschoven en gespoeld. Reductie van de emissie is 50 %.

## 3. Dichte hellende vloer

De mestgangen worden voorzien van dichte hellende vloeren. Voor de mestafvoer worden mestschuiven geïnstalleerd. Reductie van de emissie is 40 %.

## Uitgangssituatie

De extra kosten van de hierboven genoemde emissie-arme stalsystemen zijn berekend ten opzichte van een stal zonder maatregelen om de ammoniakemissie te beperken. Deze laatste is

een ligboxenstal met een roostervloer, 3 maanden mestopslag onder de roosters en een aanvullende mestopslag buiten de stal voor eveneens 3 maanden. Er wordt een trektermixer gebruikt om de mest in de stal te mengen en een electromixer in de silo.

Het jongvee wordt in dezelfde stal als het melkvee gehuisvest. In de stal is geen aparte wacht ruimte aanwezig. Het melkvee staat voor het melken op de mestgang. Het afvalwater van de melkstal en de melktank (gezamenlijk 10 liter per koe per dag) wordt, in verband met het in werking treden van het Lozingsbesluit Bodembescherming (1 juli 1992), opgeslagen in de mestopslag. Dit water gaat naar de mestopslag, omdat nog niet bekend is of al dit spoelwater zonder bewerking te gebruiken is in een spoelsysteem voor de roostervloeren.

## Kosten

Alle berekeningen zijn gedaan op basis van nieuwbouw. Hierbij is uitgegaan van hogere investeringen van de maatregelen om de ammoniakemissie te beperken ten opzichte van de uitgangssituatie. Indien bepaalde voorzieningen in de stal niet meer nodig waren, zijn deze verrekend als "besparingen".

Bij het berekenen van de hogere investeringen en

eventuele besparingen is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van normatieve gegevens over stalbouw en -inrichting. Waar nodig zijn offertes van leveranciers en rekeningen van gerealiseerde (proef)objecten gebruikt. Eventuele subsidiebijdragen zijn niet in de berekeningen meegenomen. Alle bedragen zijn exclusief BTW.

De kosten van maatregelen om de ammoniakemissie uit de stal te verlagen zijn voor de drie meest voorkomende staltypen en de daarbij behorende bedrijfsgroottes berekend, met een onder- en bovengrens voor het aantal stuks vee:

- 1 + 1 rijig 45 melkkoeien + bijbehorend jongvee
- 2 + 1 rijig 60 melkkoeien + bijbehorend jongvee (40 tot 100 mk)
- 2 + 2 rijig 100 melkkoeien + bijbehorend jongvee (60 tot 150 mk)

In dit artikel zijn voor de drie verschillende emissie-arme huisvestingssystemen telkens de extra investeringskosten uitgewerkt voor een 2+1 rijige stal, met 60 melkkoeien met bijbehorend jongvee.

## Aanzuren

Om de mest in de stal en de silo te kunnen aanzuren is een speciale installatie nodig, die door salpeterzuur aan de mest te voegen de zuurgraad (pH) van de mest verlaagt.

### Voorzieningen

De installatie bestaat uit een opslagtank voor zuur, besturingselectronica, één elektrische mixer, één pH-meter en een zuurtoevoerleiding. Voor een 1 +1-rijige stal is 1 mixer (met pH-meting en zuurtoevoer) nodig, voor een 2+1- en 2+2-rijige stal zijn 2 mixers in de stal nodig. De silo wordt op de installatie van de stal aangesloten en moet voorzien worden van een verstelbare elektrische mixer met pH-meter en zuut-toevoer. Zowel in de stal als in de silo worden elektrische mixers gebruikt (7,5 kW), omdat dagelijks gemengd moet worden.

Er kan pas met aanzuren worden gestart wanneer voldoende mest in de kelder aanwezig is om te kunnen mengen. Om zo snel mogelijk te beginnen met aanzuren en om de kelder in de zomer zover mogelijk leeg te maken terwijl gemengd kan blijven worden, worden de mixers verdiept gemonteerd.

### Werking

Het systeem voor het aanzuren van mest in de

stal werkt volautomatisch. Dagelijks wordt het proces op een vast tijdstip gestart en volgens een computerprogramma afgewerkt. Gedurende een uur wordt de mest gemixt en de pH gemeten. De pH wordt steeds op 4,5 gehouden.

Bij de aanvang van het aanzuren is eenmalig een kleine hoeveelheid antischuimmiddel nodig.

De gegevens over het proces worden elektronisch vastgelegd en dagelijks via de telefoonlijn naar de computer van de leverancier gezonden. Hiertoe moet een telefoonaansluiting bij de aanzuurinstallatie gemaakt worden. Het functioneren van het aanzuursysteem wordt op deze wijze dagelijks gecontroleerd. Bij eventuele storingen wordt automatisch een monteur gewaarschuwd. De storingen die bij aanzuren optreden kunnen niet door de veehouder zelf verholpen worden, hiervoor zijn deskundige monteurs nodig. Verder moet regelmatig de pH-meter van de installatie worden gecontroleerd en zondig geijkt.

Bij het starten van het aanzuursysteem, wanneer een grote hoeveelheid mest een aantal uren wordt gemengd en aangezuurd, moet de stal goed geventileerd worden. Dit geldt overigens ook bij het mengen van mest in stallen waar niet aangezuurd wordt.

Om een pH van 4,5 te bereiken is, afhankelijk van de mestsamenstelling, ca. 25 - 30 liter salpeterzuur (57 %) per m<sup>3</sup> mest nodig. Dit komt overeen met 4,5 tot ruim 5 kg nitraatstikstof. Tevens is uitgegaan van een extra zuurverbruik van 25 % om het denitrificatieverlies te compenseren.

### Kosten

Bij aanzuren wordt uitgegaan van een standaard aanzuurinstallatie. De aanschafprijs van de installatie is f 60.000,- inclusief 1 mixer. Iedere extra mixer, met pH-meter en zuurdosering kost f 12.000,-. De mestsilo moet ook op deze installatie worden aangesloten. De kosten voor de mixer, pH-meter en zuurtoevoerleiding zijn eveneens f 12.000,-. Alle kosten zijn inclusief montage

Omdat bij aanzuren in de installatie een mengsysteem is inbegrepen, kunnen de kosten hiervoor t.o.v. de bestaande situatie worden bespaard. In de bestaande situatie wordt een trekermixer voor de stal en een elektrische mixer voor de silo gebruikt. De totale besparing hiervoor is f 18.500,-.

De kosten voor het verdiept monteren van de mixers zijn gesteld op f 2.000,- per mixer.

Vanwege de veiligheid is het noodzakelijk dat bij

**Tabel 1** Additionele investeringen voor aanzuren in een 2+1-rijige stal voor 60 melkkoeien met bijbehorend jongvee

		Investering
Aanzuurinstallatie:	stal (met 2 mixers)	f 72.000,-
	silos	f 12.000,-
Besparing mengsysteem		f 18.500,-
Anti-schuimmiddel		f 146,-
Overige aanpassingen		f 6.500,-
Totaal		f 72.146,-

de salpeterzuut-tank een waterleiding aanwezig is. Verder moet de installatie een elektriciteits- en telefoonaansluiting hebben. De kosten hiervoor zijn gesteld op totaal f 1.500,-. De salpeterzuur-tank komt op een aparte betonplaat te staan die als fundering dient, de kosten hiervan zijn gesteld op f 1.000,-. De kosten voor het verdiept monteren, water, elektriciteits- en telefoonaansluiting en de betonplaat zijn verzameld onder de post "overige aanpassingen".

De belangrijkste aanpassingen in de stal voor aanzuren en de daarbij behorende kosten staan in tabel 1.

De levensduur van de aanzuurinstallatie wordt gesteld op 10 jaar door toepassing van hoogwaardige materialen zoals een roestvaststalen tank voor de opslag van het salpeterzuur. De restwaarde is 10 %. De afschrijving is dus 9 %. De jaarkosten voor onderhoud en verzekering zijn gesteld op 5 % van de investering. Dit is inclusief het regelmatig ijken van de pH-meters.

De overige aanpassingen zijn min of meer bouwkundige aanpassingen en worden afgeschreven in 20 jaar, zonder restwaarde. Het afschrijvingspercentage is dus 5 %. De jaarkosten voor onderhoud en verzekering zijn 2 % van de investering.

De enige variabele kostenpost is de hoeveelheid salpeterzuur, die afhangt van het aantal m<sup>3</sup> mest dat moet worden aangezuurd.

### Spoelen

Bij het spoelsysteem voor de roosters wordt de roostervloer om de 2 uur met een roosterschuiw schoongeschoven en vervolgens gespoeld.

### Voorzieningen

Bij het spoelsysteem wordt de roostervloer periodiek met een roosterschuiw schoongeschoven en

vervolgens gespoeld met spoelleidingen langs beide zijden van de mestgang. Op de spoelleiding zijn 3 nippels per meter gemonteerd. De benodigde druk wordt opgebouwd door een compressor die een hoeveelheid lucht in een drukvat samenperst. Deze lucht perst het water via kleppen in de spoelleiding. Het waterverbruik kan geregeld worden door de druk in het drukvat te regelen en door de spoelduur en -frequentie in te stellen.

### Werking

Om de emissie uit de stal voldoende te kunnen verlagen is een bepaald minimum waterverbruik nodig, verdeeld over de dag. Gerekend is met 50 liter water per melkkoew per dag. Het jongvee is in dezelfde stal gehuisvest. De mestgangbreedte bij het jongvee is dezelfde als bij het melkvee, vanwege de mestschuiw. Het waterverbruik per m<sup>2</sup> is bij het jongvee en het melkvee gelijk.

Het water wordt in 10 spoelbeurten verspreid. De spoelinstallatie werkt van 's morgens 6 tot 's avonds 12 om de twee uur. Bij onbeperkt weiden wordt de gehele stal na ieder melkmaal, geschoven en gespoeld (dus 2 spoelbeurten per dag). Bij beperkt weiden wordt uitgegaan van een weidegang van 9 uur per dag. Dit betekent dat er 6 spoelbeurten per dag in de zomer zijn, i.p.v. 10 in de winter. Het spoelregime bij het jongvee is het gehele jaar hetzelfde als dat van de koeien.

Bij spoelen wordt er van uitgegaan dat de mest in de kelder door een trektermixer gemixt wordt en de mest in de silo door een elektrische mixer.

### Kosten

De kosten voor de spoelinstallatie zijn te splitsen in twee delen. De eerste is een vaste post voor de besturing, de aggregaat en de drukvaten. Deze kosten zijn, ongeacht het staltype en de stalgrootte, gesteld op f 15.250,- (besturing + aggregaat + drukvaten). Daarnaast is er per mestgang een aanvoerleiding nodig en zijn aan beide zijden van iedere mestgang spoelleidingen nodig. Een aanvoerleiding kost f 4.000,- en de spoelleiding kost f 140,- per meter (= f 280,- per meter mestganglengte).

Voor de montage van het spoelleidingsysteem wordt een bedrag ter grootte van 20 % van de materiaalkosten in rekening gebracht.

Per mestgang is een roosterschuiw nodig. De aandrijving kan per twee mestgangen geschieden. Bij een I+I-rijige stal is dus één aandrijfstation met schakelkast voldoende, bij de andere staltypen is een tweede aandrijfstation met schakel-