



Rapport 226

Ammoniakemissie uit spoelgoten bij scharrelkraamzeugen en biggen

Oktober 2001



Colofon

Uitgever

Praktijkonderzoek Veehouderij
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad
Telefoon 0320 - 293 211
Fax 0320 - 241 584
E-mail info@pv.agro.nl.
Internet <http://www.pv.wageningen-ur.nl>

Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek Veehouderij

© Praktijkonderzoek Veehouderij

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

Aansprakelijkheid

Het Praktijkonderzoek Veehouderij aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

Bestellen

ISSN 0169-3689
Eerste druk 2001/oplage 250
Prijs € 17,50 (f 38,56)

Losse nummers zijn schriftelijk, telefonisch, per e-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.



PRAKTIJKONDERZOEK
VEEHOUDERIJ

Rapport 226

Ammoniakemissie uit spoelgoten bij scharrelkraamzeugen en biggen

M. Timmerman
H. Altena

Oktober 2001

Samenvatting

Het onderzoek naar emissiearme stalsystemen in de scharrelvarkenshouderij heeft de afgelopen jaren niet tot het gewenste resultaat geleid. Eenvoudige en goedkope ammoniakemissie beperkende systemen in de scharrelvarkenshouderij lijken op korte termijn dan ook niet haalbaar. Het spoelgotensysteem lijkt een goed alternatief om de ammoniakemissie te reduceren en het stro zonder problemen af te voeren. In combinatie met het aanpassen van de hokvorm (sturing mestgedrag), de verdere verkleining van het emitterend oppervlak, het frequent verwijderen van de storrijke mest en het gebruik van effectieve strokeringen, ligt een huisvestingssysteem met een lage ammoniakemissie voor kraamzeugen en gespeende biggen in de scharrelvarkenshouderij binnen bereik.

Doel van het onderzoek was het bepalen van de ammoniakemissie bij kraamzeugen en gespeende biggen in de scharrelvarkenshouderij, waarbij de mestkelders zijn voorzien van een spoelgotensysteem.

Het onderzoek is uitgevoerd op het Praktijkcentrum voor duurzame en biologische varkenshouderij te Raalte in de periode december 1999 tot en met september 2000 bij een afdeling met kraamzeugen en een afdeling met gespeende biggen. De metingen zijn verricht volgens de beoordelingsrichtlijn ammoniakarme stalsystemen (Hoek et al., 1996).

De ammoniakemissie van het spoelgotensysteem voor kraamzeugen in de scharrelvarkenshouderij is gemiddeld 3,4 kg ammoniak per kraamhok per jaar. Dit is hoger dan de vroeger geldende drempelwaarde van 3,3 kg NH₃ voor Groen Label. In de nieuwe AMvB Huisvesting (VROM, 2001) geldt een maximale emissienorm van 2,9 kg NH₃, maar de scharrelvarkenshouderij is van deze emissienorm vrijgesteld. De reductie van de ammoniakemissie bij kraamzeugen was 59% ten opzichte van de referentienorm van 8,3 kg NH₃.

De ammoniakemissie van het spoelgotensysteem voor gespeende biggen in de scharrelvarkenshouderij is gemiddeld 0,27 kg ammoniak per biggenplaats per jaar. Dit is lager dan de vroeger geldende drempelwaarde van 0,3 kg NH₃ voor Groen Label. In de nieuwe AMvB Huisvesting (VROM, 2001) geldt een maximale emissienorm van 0,2 kg NH₃, maar de scharrelvarkenshouderij is van deze emissienorm vrijgesteld. De reductie van de ammoniakemissie bij gespeende biggen was 55% ten opzichte van de traditionele norm van 0,6 kg NH₃.

De extra investerings- en jaarkosten van het spoelgotensysteem bij de kraamafdelingen van het "Nieuwbouwbedrijf" zijn per scharrelkraamzeug € 589,58 en € 97,38. De extra investerings- en jaarkosten van het spoelgotensysteem bij de biggenafdelingen van het "Nieuwbouwbedrijf" zijn per scharrelbig € 14,33 en € 2,85.

Summary

The research on low ammonia emission systems from “Free Range” pig buildings has not led to the desired results in recent years. Simple and cheap ammonia reducing systems for “Free Range” pig buildings will not be available in the short term. Flushing gutters seem to be a good alternative to reduce ammonia emission and remove straw from the rooms. In combination with pen modifications to direct dunging behaviour, further reduction of emitting surface and frequent removal of solid manure should lead to a housing system with low ammonia emission.

The aim of this research was to determine the ammonia emission from farrowing sows and weaned piglets in a “Free Range” pig building with flushing gutters in the slurry channel.

The research was carried out on the Experimental Farm for sustainable and biological pig husbandry at Raalte in the period December 1999 to September 2000 in a room with farrowing sows and a room with weaned piglets. The measurements were taken according to the Guidelines for low ammonia emitting livestock buildings (Hoek et al., 1996).

The ammonia emission of the flushing gutters for farrowing sows in the “Free Range” pig building was on average 3.4 kg ammonia per farrowing place per year. The standard for ammonia emission in the Netherlands for traditional housing is 8.3 kg per farrowing place per year. A reduction of 59% was realised with flushing gutters for farrowing sows.

The ammonia emission of the flushing gutters for weaned piglets in the “Free Range” pig building was on average 0.27 kg ammonia per weaner place per year. The standard for ammonia emission in the Netherlands for traditional housing is 0.6 kg per weaner place per year. A reduction of 55% was realised with flushing gutters for weaned piglets.

The extra investment costs and the extra annual costs of flushing gutters for the farrowing rooms in a new “Free Range” pig building are € 589,58 and € 97,38 respectively, per farrowing place. The extra investment costs and the extra annual costs of flushing gutters for the weaner rooms in a new “Free Range” pig building are for € 14,33 and € 2,85 respectively, per weaner place.

Inhoudsopgave

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methode	2
2.1	Kraamzeugen.....	2
2.2	Gespeende biggen.....	4
2.3	Mestbehandeling	5
2.4	Waarnemingen en verwerking gegevens	5
3	Resultaten	7
3.1	Kraamzeugen.....	7
3.2	Gespeende biggen.....	10
3.3	Technisch functioneren spoelgoten	12
4	Economische evaluatie	13
5	Discussie	15
6	Conclusies	16
	Literatuur	17
	Bijlagen	18
	Bijlage 1: Spoelcurven bij kraamzeugen tijdens de meetperioden.....	18
	Bijlage 2: Spoelcurven bij de gespeende biggen tijdens de meetperioden	19
	Bijlage 3: Technische resultaten van kraamzeugen en gespeende biggen	20

1 Inleiding

Het onderzoek naar emissiearme stalsystemen in de scharrelvarkenshouderij heeft de afgelopen jaren niet tot het gewenste resultaat geleid (Huiskes et al., 1998; Verdoes et al., 2001). De aandacht in het onderzoek was vooral gericht op:

Optimalisering van het hokontwerp en klimaatbeheersing om bevuiling van de ingestrooide dichte vloer te voorkomen;

Minimaliseren van het transport van stro vanaf de dichte vloer naar de mestput;

Beperking van de ammoniakemissie via verkleining van het emitterend oppervlak vanuit de mestput.

Doel van dit onderzoek was het bepalen van de ammoniakemissie bij kraamzeugen en gespeende biggen in de scharrelvarkenshouderij, waarbij de mestkelders zijn voorzien van een spoelgotensysteem.

Ten aanzien van punt 1 en 2 zijn goede vorderingen gemaakt, bij punt 3 was de reductie van de ammoniakemissie minder dan 50% (Asseldonk, 2000). Tevens heeft er zich een structureel knelpunt voorgedaan: het ontstaan van een drijfslaag met stro op de mest. Deze strokorst verhindert een vlotte en volledige mestafvoer. Het breed toegepaste rioleringsysteem blijkt dan ook niet geschikt voor afvoer van relatief storrijke mest, ook omdat zeer frequente afvoer (ter voorkoming van een strokorst) niet mogelijk is. Eenvoudige en goedkope ammoniakemissie-beperkende systemen in de scharrelvarkenshouderij lijken op korte termijn niet haalbaar.

Om toch een ammoniakemissiearm huisvestingssysteem voor de scharrelvarkenshouderij te ontwikkelen, is gezocht naar systemen die in de reguliere varkenshouderij veel worden gebruikt en waarvan men verwacht dat het gebruik van stro geen problemen voor de mestafvoer zal veroorzaken. Een goed alternatief lijkt het spoelgotensysteem. Bij spoelgoten wordt de ammoniakemissie verlaagd door het frequent verwijderen van de storrijke mest uit de afdelingen door het spoelen van de mestgoten en door een verkleining van het emitterend oppervlak door de V-vormige goten.

Met spoelgoten kan de storrijke mest frequent worden afgevoerd. Dat heeft een positieve invloed op de verlaging van de ammoniakemissie. Onderzoek moet uitwijzen of het spoelgotensysteem bij ruim strogebruik goed functioneert. In combinatie met het aanpassen van de hokvorm (sturing mestgedrag) naar aanleiding van eerder onderzoek (Huiskes et al., 1998), de verdere verkleining van het emitterend oppervlak, het frequent verwijderen van de storrijke mest en het gebruik van effectieve strokeringen, ligt een Groen Labelwaardig systeem voor kraamzeugen en gespeende biggen in de scharrelvarkenshouderij binnen bereik.

2 Materiaal en methode

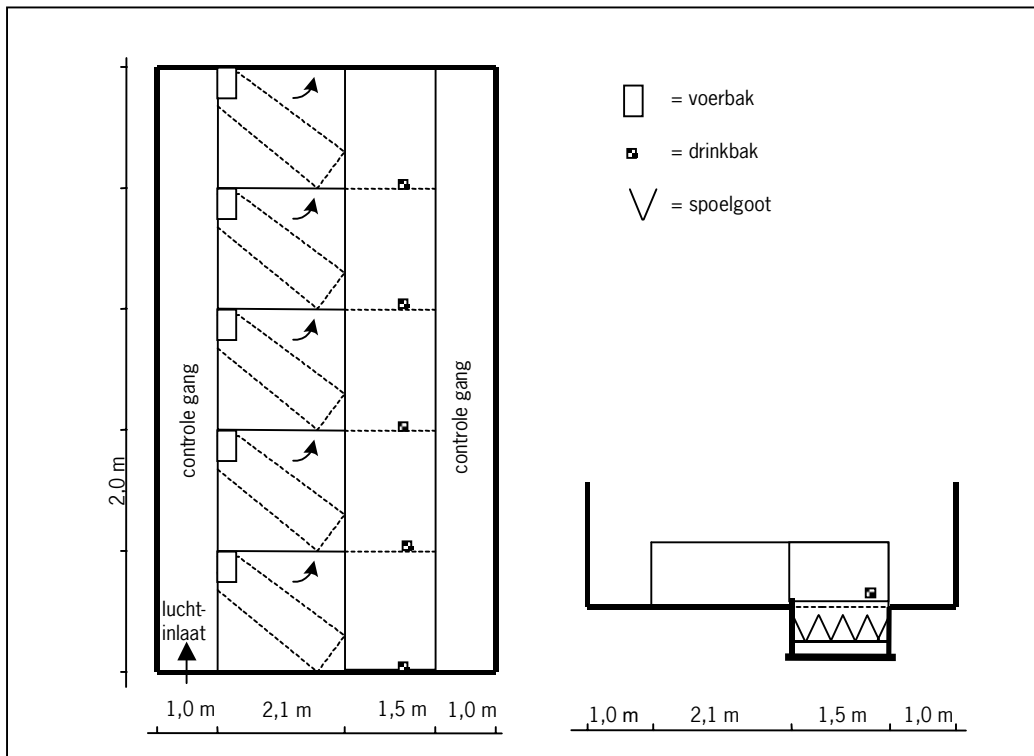
Het onderzoek is uitgevoerd op het Praktijkcentrum voor duurzame en biologische varkenshouderij te Raalte in de periode december 1999 tot en met september 2000. Het onderzoek is uitgevoerd met zeugen van het kruisingstype GYz x NL en biggen van het kruisingstype GYs x (GYz x NL). De kraamzeugen en gespeende biggen werden volgens het all in – all out principe opgelegd. Na elke ronde is de afdeling gereinigd en ontsmet. De kraamzeugen en gespeende biggen zijn volgens de beoordelingsrichtlijn emissiearme stalsystemen (Hoek et al.,1996) opgelegd en geleverd. Met een bezetting van vijf kraamhokken in de afdeling werd echter niet voldaan aan de minimaal vereiste groeps grootte van zes zeugen. Hiervoor heeft de Werkgroep Emissiefactoren ontheffing verleend.

2.1 Kraamzeugen

Huisvesting

De afdeling (10,0 m x 5,60 m) bestond uit vijf kraamhokken van elk 2,0 m breed en 3,60 m diep (figuur 1). Elk kraamhok had aan de trogzijde een dichte vloer van 2,1 m en daarachter een metalen driekantroostervloer van 1,5 m. De driekantroosters hadden een afmeting van 10 mm balk en 10 mm opening. Tussen de dichte vloer en de roostervloer was een strokering van 0,10 m hoog bevestigd. De kraambox stond volledig op de met gesneden stro (0,05 à 0,15 m lang) ingestrooide dichte vloer. De zeug werd uitsluitend vanaf de verwachte werpdatum tot 2 dagen na het werpen opgesloten in de box. De box wordt geopend door verwijdering van de beugel aan de achterzijde van de box en door het wegdraaien van één van de boxafscheidings. De zeug heeft daardoor bewegingsvrijheid in het hele hok met uitzondering van het biggenest. Keerbuizen langs de wanden van het hok verminderden het dooddrukken van biggen door de zeug.

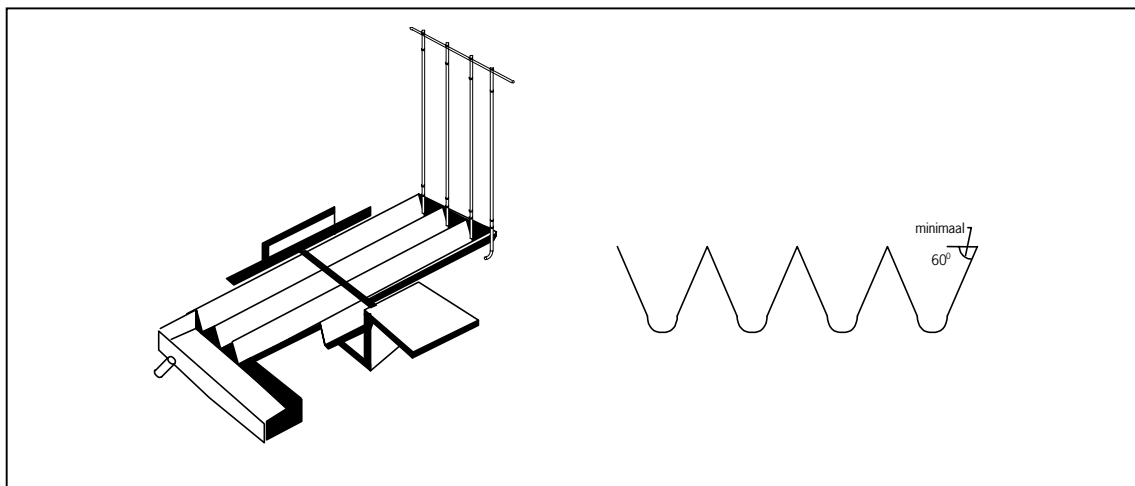
Figuur 1 Bovenaanzicht en dwarsdoorsnede van de afdeling voor kraamzeugen



In het onderzoek van Huiskes et al. (1998) was het strogebruik gemiddeld 25 kg per hok per ronde met gehakseld stro en twee keer per dag handmatig mestvrij maken van de ligruimte. Tijdens dit onderzoek werd ook twee keer per dag eventuele bevuilding van de dichte vloer verwijderd en in een kruitwagen gedeponerd. Uitsluitend rond de geboorte van de biggen werd gehakseld stro of zaagsel toegepast. Gedurende het resterende deel van de kraamperiode werd, conform de Algemene Voorwaarden voor Scharrelvarkens (PVV, 1996), gesneden stro toegepast. Het strogebruik was mede afhankelijk van de mate van bevuilding van de ligruimte en versleping naar de roostervloer. Uitgangspunt was dat de dichte vloer in voldoende mate bedekt is met stro.

In het mestkanaal waren vier spoelgoten geplaatst (figuur 2). Tijdens het spoelen van de goten komen de mest, stro en spoelvloeistof terecht in een opvangbak. In deze opvangbak zit een afvoer naar de scheidingsput, die buiten de stallen ligt. De afvoer in de opvangbak zat aan de kant, die het verst van de dichte vloer lag. De goten kunnen apart worden gespoeld. Gedurende de eerste ronde na installatie is onderzocht welke spoelfrequentie noodzakelijk is voor een goede afvoer van stro en mest. Daarnaast werd met betrekking tot eventuele stro-ophoping de invloed van gesneden stro in combinatie met spoelgoten onderzocht. In de daaropvolgende vier ronden werd gespoeld volgens de ervaringen die in de eerste ronde zijn opgedaan. Van deze vier ronden was één ronde waarbij geen metingen zijn verricht. In bijlage 1 staat de gehanteerde spoelcurve tijdens de meetperioden.

Figuur 2 Spoelgotensysteem



Klimaat

De verse lucht werd voorverwarmd op de centrale gang. Vervolgens kwam de verse lucht de afdeling binnen door een opening in de deur naar de voergang met een handbediende inlaatklep. De ventilatielucht werd afgevoerd via een ventilatiekoker, voorzien van een ventilator en een meet-smoor-unit, met een doorsnede van 0,35 m (Exavent systeem). Rond de werpdatum tot 14 dagen daarna werd een afdelingstemperatuur nagestreefd van 22°C. Vervolgens daalde de streef temperatuur naar 21°C op dag 22 na werpen en vervolgens tot 20°C op dag 40. Het minimum ventilatiedebiet bedroeg 40 m³ per dier per uur en het maximum ventilatiedebiet bedroeg 250 m³ per dier per uur. De bandbreedte was 3°C. Het biggenest werd de eerste paar dagen na geboorte van de biggen verwarmd met een biggenlamp.

Voer en drinkwater

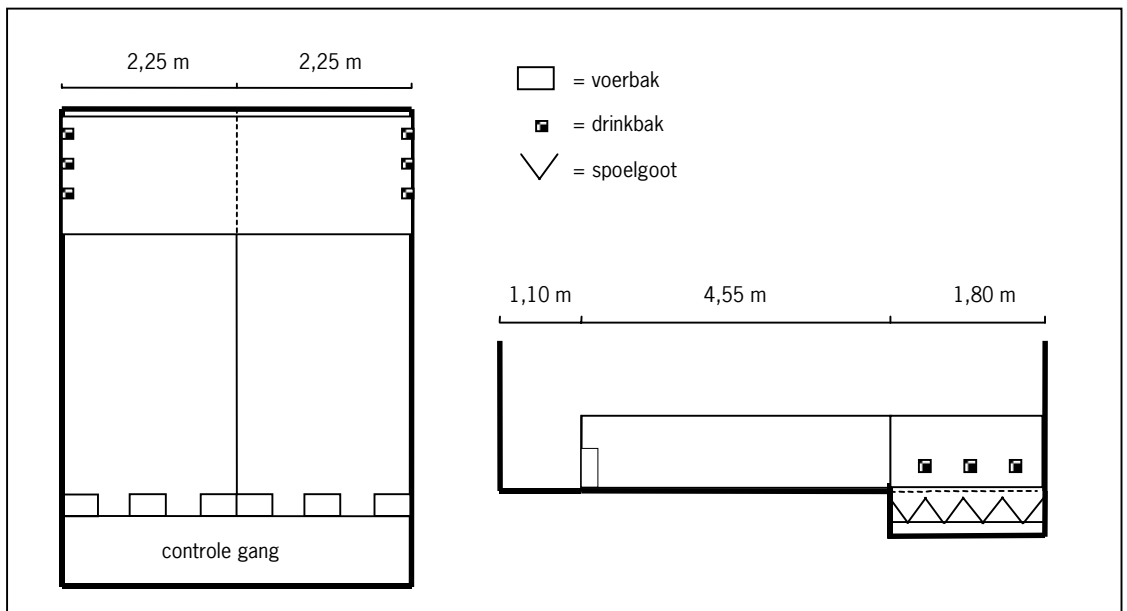
De zeugen kregen de gehele kraamperiode scharrel-lacto-zeugenvoer (EW=1,08 en RE-gehalte = 159 g/kg) verstrekt. Op de dag van werpen werd 0,5 kg voer verstrekt. De voergift werd vervolgens in één week verhoogd naar 6-8 kg, afhankelijk van het aantal biggen en de voeropnamecapaciteit van de zeug. Drinkwater werd onbeperkt verstrekt via een drinknippel in de trog. Voor de biggen was er een drinknippel in het hok. Tien dagen na de geboorte werd er speenscharrel (EW=1,14 en RE-gehalte = 17,1%) verstrekt aan de zogende biggen.

2.2 Gespeende biggen

Huisvesting

De afdeling was 4,50 m breed, 7,45 m diep en bestond uit twee hokken voor elk 30 dieren (figuur 3). Elk hok was netto 2,25 m breed en 6,35 m diep. De biggen beschikten netto over 0,4 m² vloeroppervlak per dier. De hokindeling was vanaf de controlegang gezien als volgt: dichte vloer van 4,55 m, metalen driekantroostervloer van 1,80 m (inclusief mestspleet van 0,05 m). De driekantroosters hadden de volgende afmetingen: 10 mm balk en 12 mm opening. Gedurende de ronde werd, conform de Algemene Voorwaarden voor Scharrelvarkens (PVV, 1996), gesneden stro (0,05 à 0,15 m lang) toegepast. Tussen de dichte vloer en de roostervloer was een strokering van 0,12 m hoog bevestigd. De hokafscheiding tussen de twee hokken was boven het dichte vloer gedeelte dicht uitgevoerd en boven het mestkanaal 'open' door middel van spijlen en buizen.

Figuur 3 Bovenaanzicht en dwarsdoorsnede van de afdeling voor gespeende biggen



In het mestkanaal waren vier spoelgoten geplaatst. In figuur 2 staat het spoelgotensysteem weergegeven. Tijdens het spoelen van de goten komen de mest, stro en spoelmoeistof terecht in een opvangbak. In deze opvangbak zit een afvoer naar de scheidingsput, die buiten de stallen ligt. De afvoer in de opvangbak zat aan de kant, die het verst van de dichte vloer lag. De goten konden apart worden gespoeld.

Gedurende de eerste twee ronden na installatie is onderzocht welke spoelfrequentie noodzakelijk is voor een goede afvoer van stro en mest. Daarnaast werd voor eventuele stro-ophoping de invloed van gesneden stro in combinatie met spoelgoten onderzocht. In de daaropvolgende drie ronden werd er gespoeld volgens de ervaringen die in de eerste ronde zijn opgedaan. Bij één van deze ronden zijn geen metingen verricht. In bijlage 2 staan de gehanteerde spoelcurven tijdens de meetperioden weergegeven.

Klimaat

De verse lucht kwam de afdeling binnen via handbediende inlaatkleppen boven de controlegang. De ventilatielucht werd afgevoerd door een ventilatiekoker, voorzien van een ventilator en een meet-smoor-unit, met een doorsnede van 0,35 cm (Exavent systeem). Bij opleg werd een afdelingstemperatuur nagestreefd van 27°C, dalend naar 24°C 9 dagen na opleg en vervolgens tot 20°C vanaf dag 30. Het minimum ventilatiedebiet bedroeg 3-5 m³ per dier per uur, het maximum ventilatiedebiet 30 m³. De bandbreedte was 4°C.

Voer en drinkwater

De biggen werden handmatig gevoerd. Per tien biggen was één droogvoerbak met twee vreetplaatsen aanwezig. De eerste 10 dagen kregen de biggen scharrelspeenkruimel (EW = 1,12 en RE-gehalte = 175 g/kg). Vervolgens werd gedurende vier dagen overgeschakeld naar scharrelgroeivoer (EW = 1,10 en RE-gehalte = 185 g/kg). De biggen kregen tijdens de opfok onbeperkt voer. Drinkwater werd onbeperkt verstrekt via drie drinkbakjes boven de roostervloer.

2.3 Mestbehandeling

De storrijke mest werd via een rioleringsbuis afgevoerd naar een scheidingsput. De rioleringsbuis had relatief veel bochten en op het uiteinde was een T-stuk gemonteerd. In de scheidingsput kwam alleen storrijke mest terecht van beide proefafdelingen met spoelgoten. In de scheidingsput werd het stro en de vaste mest door een driekantrooster gescheiden van de vloeibare fractie. De driekantroosters hadden de volgende afmetingen: 10 mm balk en 10 mm opening. Tijdens de proef werd de vaste mest en het stro handmatig uit deze put verwijderd. Wanneer het systeem in de praktijk wordt toegepast moet het verwijderen van de vaste mest en het stro worden gemechaniseerd. Onder in de put lag een spoelpomp die werd gebruikt om de goten te spoelen met de vloeibare fractie uit deze put.

2.4 Waarnemingen en verwerking gegevens

De ammoniakconcentratie en de luchttemperatuur in de afvoerkoker is gemeten door een B&K-monitor (type 1302) volgens het meetprotocol van het Praktijkonderzoek Varkenshouderij (Van 't Klooster et al., 1992). Tegelijkertijd is het ventilatiedebiet gemeten met een geijkte meetwaaier. De achtergrondconcentratie is gemeten door een mobiele NO_x-monitor. Bij de verwerking van de meetgegevens zijn ten aanzien van de ammoniakconcentratie, het ventilatiedebiet en de temperatuur van de uitgaande lucht gecontroleerd. De ammoniakemissie is berekend volgens de beoordelingsrichtlijn emissiearme stalsystemen (Hoek et al., 1996). Bij de berekening van de ammoniakemissie per dierplaats per jaar is uitgegaan van een bezettingsgraad van 90%.

Enmaal per week is visueel de bevuiling van de spoelgoten beoordeeld met behulp van de score 0 (droog en schoon) tot en met 4 (ernstig bevuild en nat). Eventuele ophoping van stro op de spoelgoten is eveneens geregistreerd. Tweemaal per week, voor het uitmesten in de ochtend, is visueel de hokbevuiling per hok en de bevuiling van de dieren bepaald volgens het bevuilingsprotocol van het Praktijkonderzoek Veehouderij. De resultaten zijn per score weergegeven in percentages van het totaal aantal waarnemingen. Het liggedrag van de biggen is tweemaal per week geregistreerd van het aantal biggen op de roosters en het aantal biggen op de dichte vloer.

Van de kraamzeugen zijn de volgende gegevens vastgelegd: oplegdatum, werpdatum, speendatum, aantal levend geboren biggen, aantal doodgeboren biggen, uitval zogende biggen, aantal gespeende biggen per zeug na overleggen en speengewicht. Bij de gespeende biggen zijn bij opleg en afleveren de biggen individueel gewogen. Aan de hand van de gewichten en de voergift is de groei per dag en de voederconversie berekend. Tevens is het uitvalspercentage per ronde bepaald. De resultaten staan in bijlage 3 en dienen alleen ter toetsing van de landbouwkundige randvoorwaarden uit de beoordelingsrichtlijn emissiearme stalsystemen (Hoek et al., 1996). In een logboek zijn alle bijzonderheden vermeld.

3 Resultaten

3.1 Kraamzeugen

Ammoniakemissie

In tabel 1 staan de emissiecijfers van de gemeten ronden bij de kraamzeugen weergegeven. Tijdens de metingen zijn storingen aan de meetapparatuur opgetreden. De betreffende meetdagen zijn verwijderd; zo ook de dagen vanwege onderhoud en kalibratie van de meetapparatuur.

Tabel 1 Resultaten van de metingen bij kraamzeugen

	Ronde 1	Ronde 2	Ronde 3
Eerste werpdatum	24-feb-00	01-jun-00	27-jul-00
Gemiddelde werpdatum	25-feb-00	02-jun-00	29-jul-00
Laatste meetdag	30-mrt-00	03-jul-00	07-sep-00
Lengte van de ronde (dagen)	40	37	46
Aantal dagen gemeten (dagen)	32	31	45
Percentage meetdagen	80%	84%	98%
Gemiddeld aantal metingen per dag	40	55	70
Gemiddelde temperatuur in de ventilatiekoker (°C)	19,9	23,3	24,0
Gemiddelde temperatuur buiten (°C)	6,4	16,4	17,3
Gemiddeld ventilatiedebiet (m ³ /uur)	446	999	761
Gemiddelde ammoniakconcentratie (mg NH ₃ /m ³)	4,10	2,56	3,32
Gemiddelde achtergrondconcentratie (mg NH ₃ /m ³)	0,37 ¹	0,17 ²	-
Ammoniakemissie (kg NH ₃ /dp/jr)	3,17	3,64	3,56
Ammoniakemissie gecorrigeerd voor achtergrondconcentratie (kg NH ₃ /dp/jr)	2,40 ¹	3,03 ²	-

1 Percentage meetdagen 50%

2 Percentage meetdagen 60%

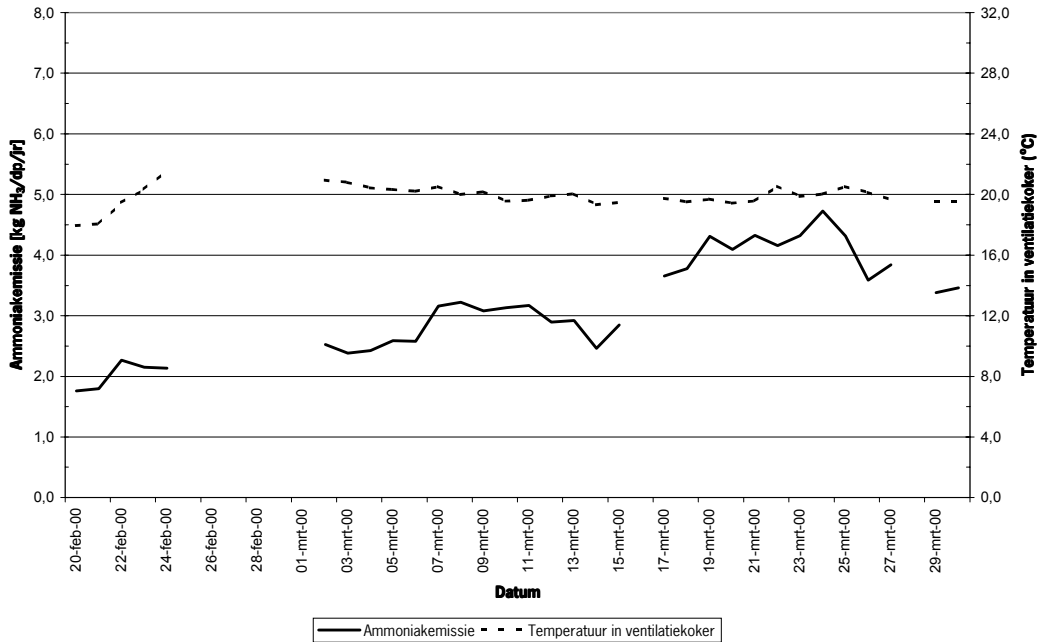
De gemiddelde temperatuur in de ventilatiekoker was in ronde 3 hoger dan in ronde 2. Dit kwam omdat de ingestelde maximumventilatie in ronde 3 lager was dan in ronde 2. Tijdens ronde 2 bleek dat de ingestelde maximumventilatie lager ingesteld kon worden, zonder dat daardoor de temperatuur in de afdeling sterk toenam.

Ronde 1 was een winterperiode, rondes 2 en 3 zomerrondes. De gemiddelde ammoniakemissie van spoelgoten bij scharrelkraamzeugen was in de zomerronde 3,60 kg NH₃ en in de winterperiode 3,17 kg NH₃. Dit leidt tot een ammoniakemissie van 3,4 kg NH₃ per kraamhok per jaar en is niet gecorrigeerd voor achtergrondconcentratie.

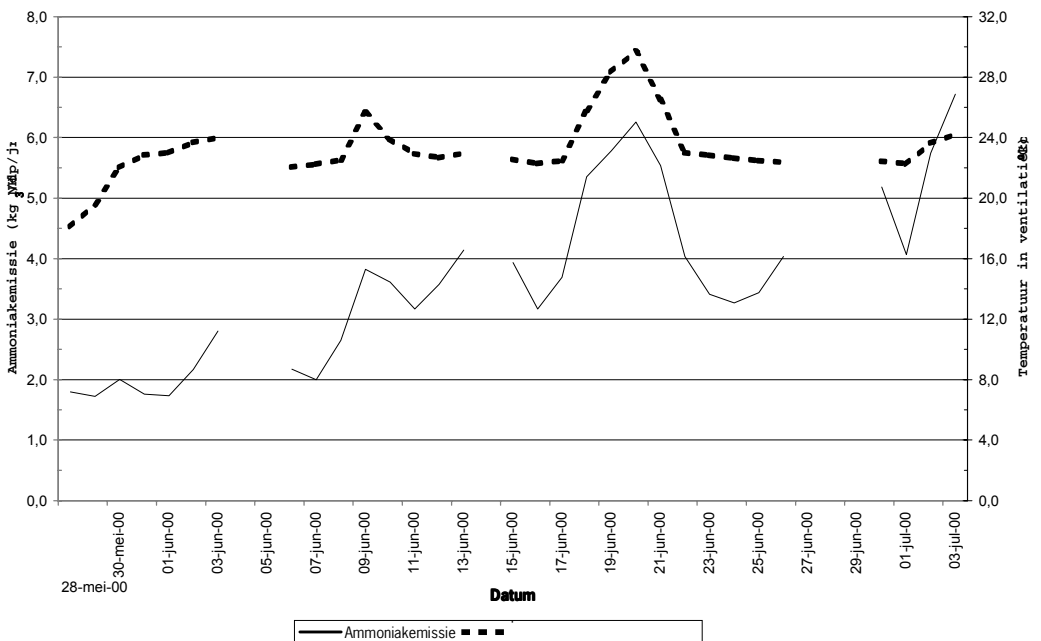
De figuren 4, 5 en 6 tonen het verloop van de daggemiddelde ammoniakemissie en de daggemiddelde temperatuur tijdens de drie meetperiodes. Tijdens de eerste ronde is een licht stijgend verloop van de ammoniakemissie waar te nemen. Het verloop van de ammoniakemissie in de tweede ronde stijgt ook hier gedurende de ronde, maar heeft een grilliger verloop dan bij ronde 1. Dit wordt veroorzaakt door een aantal dagen met buitentemperaturen van boven de 30 °C, waardoor ook de binnentemperatuur toe nam tot boven de 30°C. Hierdoor was het ventilatiedebiet en de ammoniakemissie hoog.

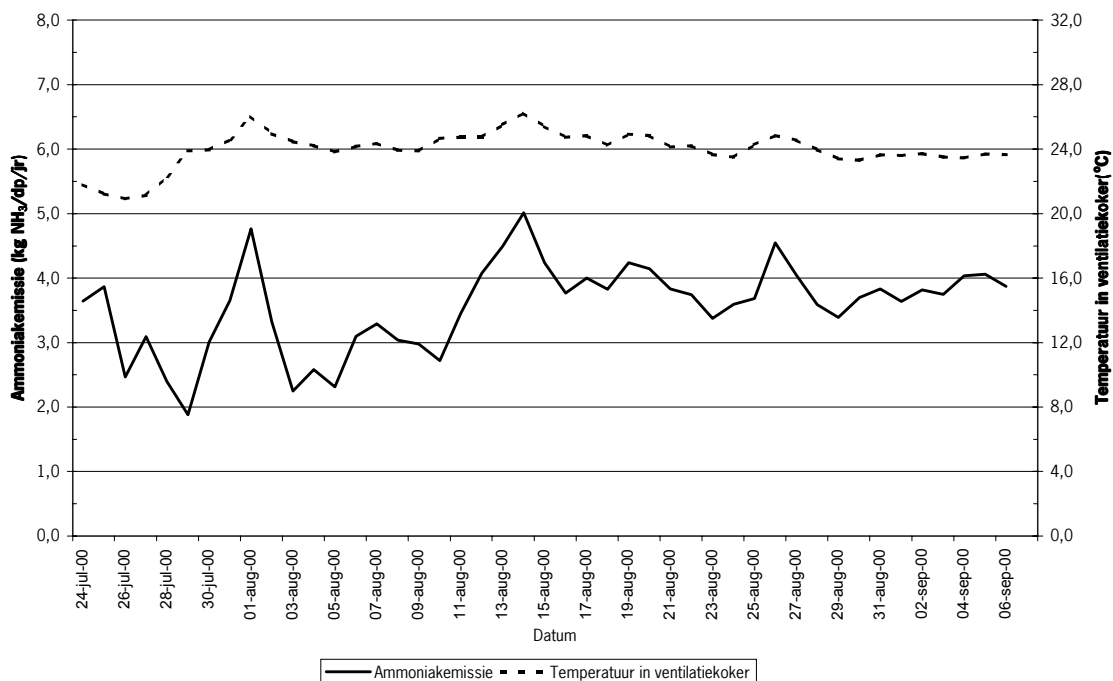
In de derde ronde neemt ook de ammoniakemissie toe tijdens de ronde. De pieken in de grafiek kunnen worden verklaard door hoge binnentemperaturen tijdens deze dagen door de buitentemperatuur van boven de 27 °C.

Figuur 4 Verloop van de ammoniakemissie en de temperatuur bij kraamzeugen tijdens ronde 1



Figuur 5 Verloop van de ammoniakemissie en de temperatuur bij kraamzeugen tijdens ronde 2



Figuur 6 Verloop van de ammoniakemissie en de temperatuur bij kramzeugen tijdens ronde 3**Bevuilingscores**

In tabel 2 staat de procentuele verdeling van de bevuiling van de roostervloer, de dichte vloer en de zeugen. Scores 3 en 4 kwamen niet voor en score 2 maar in beperkte mate. De hokken bleven dus vrijwel schoon.

In tabel 3 staat de procentuele verdeling van de bevuilingscores van de spoelgoten. De dikke mest kwam in goot 1 terecht die achter in het hok lag. Het stro kwam vooral in goot 4 en in mindere mate in goot 3.

Tabel 2 Hokbevuilingscore

Score	Dichte vloer	Rooster	Zeug
0	70,5	31,4	77,1
1	26,7	67,6	22,9
2	2,9	1,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0

Tabel 3 Bevuilingscore spoelgoten

Score	Goot 1	Goot 2	Goot 3	Goot 4
0	47,6	52,4	28,6	33,3
1	52,4	33,3	52,4	61,9
2	0,0	14,3	19,0	4,8
3	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0

3.2 Gespeende biggen

Ammoniakemissie

In tabel 4 staan de emissiecijfers van de gemeten ronden bij de gespeende biggen weergegeven. Tijdens de metingen zijn storingen aan de meetapparatuur opgetreden. De betreffende meetdagen zijn verwijderd; zo ook de dagen vanwege onderhoud en kalibratie van de meetapparatuur.

Tabel 4 Resultaten van de metingen bij gespeende biggen

	Ronde 1	Ronde 2
Oplegdatum	16-mrt-00	08-jun-00
Laatste meetdag	25-apr-00	05-jul-00
Lengte van de ronde (dagen)	41	28
Aantal dagen gemeten (dagen)	35	24
Percentage meetdagen	85%	86%
Gemiddeld aantal metingen per dag	50	58
Gemiddelde temperatuur in de ventilatiekamer (°C)	22,6	25,4
Gemiddelde temperatuur buiten (°C)	8,6	17,7
Gemiddeld ventilatie debiet (m ³ /uur)	693	1085
Gemiddelde ammoniakconcentratie (mg NH ₃ /M ³)	2,46	1,90
Gemiddelde achtergrondconcentratie (mg NH ₃ /M ³)	0,17 ¹⁾	0,13
Ammoniakemissie (kg NH ₃ /dp/jr)	0,25	0,29
Ammoniakemissie gecorrigeerd voor achtergrondconcentratie (kg NH ₃ /dp/jr)	0,24 ¹⁾	0,27

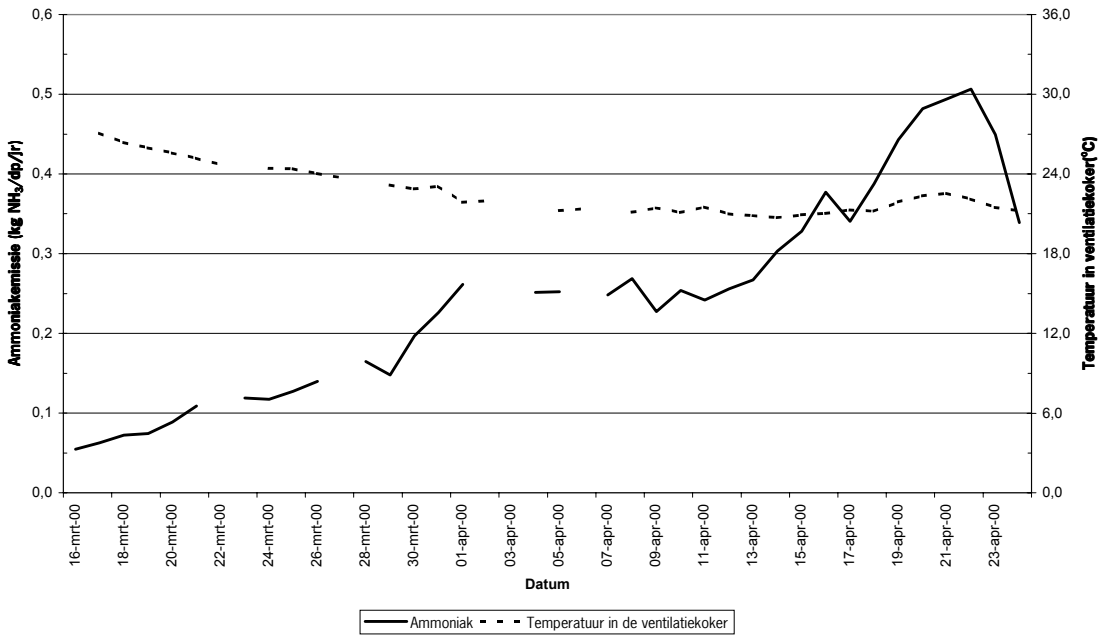
1) Percentage meetdagen 73%

Tijdens de eerste meetronde is de spoelcurve aangepast, omdat nog teveel stro bleef liggen in de middelste twee goten. Dit heeft geen zichtbaar effect gehad op de ammoniakemissie.

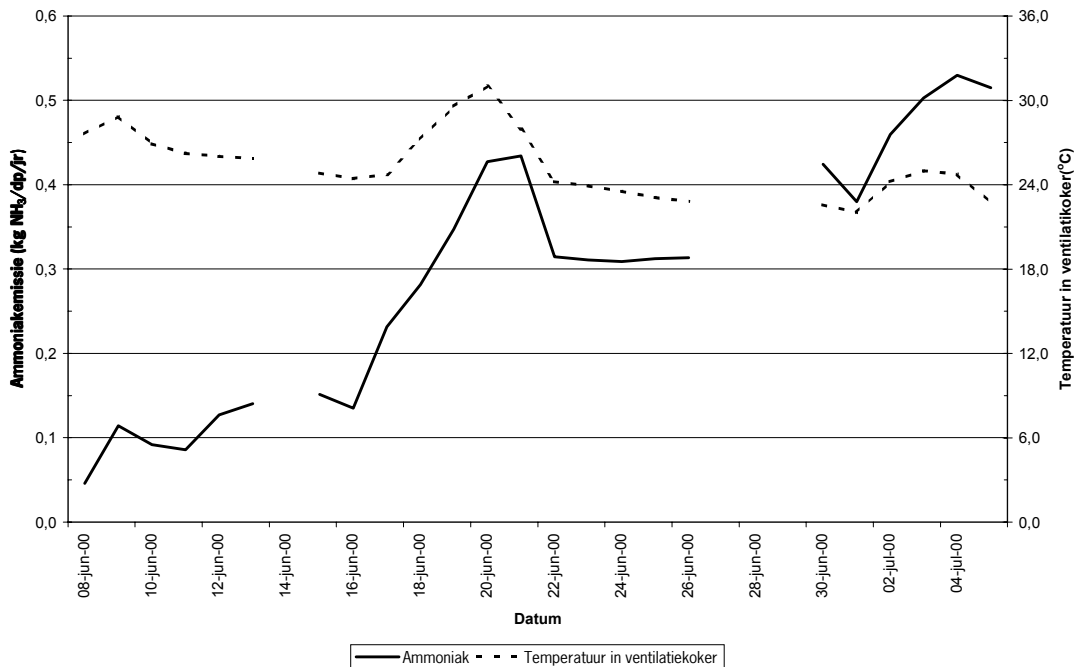
Ronde 1 was een winterronde, ronde 2 een zomerronde. De gemiddelde ammoniakemissie van spoelgoten bij scharrelbiggen is 0,27 kg NH₃ per biggenplaats per jaar en is niet gecorrigeerd voor achtergrondconcentratie.

In de figuren 7 en 8 staat het verloop van de daggemiddelde ammoniakemissie en de daggemiddelde temperatuur tijdens de twee meetperiodes. De ammoniakemissie bij de gespeende biggen loopt op gedurende de eerste ronde. Ook tijdens de tweede ronde neemt de ammoniakemissie toe; de grote piek halverwege de ronde wordt veroorzaakt door een aantal zeer warme dagen met temperaturen van boven de 30°C. De piek aan het einde van de ronde komt door een aantal warme dagen met temperaturen van boven de 24°C.

Figuur 7 Verloop van de ammoniakemissie en de temperatuur bij gespeende biggen tijdens de ronde 1



Figuur 8 Verloop van de ammoniakemissie en de temperatuur bij gespeende biggen tijdens ronde 2



Hokbevuiling

In tabel 5 staat de procentuele verdeling van de bevuiling van de roostervloer, de dichte vloer en de gespeende biggen. Scores 3 en 4 kwamen niet voor en score 2 alleen op de roostervloer. De hokken bleven dus vrijwel schoon.

Bij de beoordeling van het liggedrag van de biggen bleek dat gemiddeld 85% van de dieren op de dichte vloer lag en 15% op de roostervloer.

In tabel 6 staat de procentuele verdeling van de bevuilingscores van de spoelgoten. De dikke mest kwam in goot 1 terecht die achter in het hok lag. Het stro kwam in goot 4 en in mindere mate in goot 3.

Tabel 5 Hokbevuilingsscore

Score	Dichte vloer	Rooster	Dieren
0	84,2	26,3	65,8
1	15,8	55,3	34,2
2	0,0	18,4	0,0
3	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0

Tabel 6 Bevuilingsscore spoelgoten

Score	Goot 1	Goot 2	Goot 3	Goot 4
0	57,9	36,8	21,1	5,3
1	31,6	52,6	68,4	52,6
2	5,3	5,3	5,3	36,8
3	0,0	0,0	0,0	0,0
4	5,3	5,3	5,3	5,3

3.3 Technisch functioneren spoelgoten

Het gesneden stro kwam met name in de eerste goot (tegen de dichte vloer) terecht. Daarom is ervoor gekozen om deze goot extra te spoelen voor een goede stroafvoer. De dikke mest kwam met name in de achterste spoelgoot terecht.

Tijdens het spoelen gaat het stro drijven op de dunne fractie, waardoor de overspanning boven de spoelgoot aan het uiteinde van elke goot het drijvende stro wel eens tegen hield. Het opvangbakje achter de spoelgoten was te ondiep waardoor er stro/mest terugspoelde in andere goten. De afvoeropening was gesitueerd in de hoek aan het eind van de achterste goot. De afvoeropening kan beter in het midden van de opvangbak geplaatst worden, waarbij de bodem van de opvangbak schuin afloopt naar de afvoeropening.

De rioleringsbuis raakte soms verstopt door de vele bochten in het systeem en het T-stuk op het uiteinde van de rioleringsbuis.

4 Economische evaluatie

Om een indicatie te krijgen van de extra investerings- en jaarkosten van het spoelgotensysteem is een economische vergelijking gemaakt voor het “Nieuwbouwbedrijf” zoals beschreven staat in het themaboek Scharrelvarkenshouderij (Spoolder et al., 2001) en het “Nieuwbouwbedrijf” met spoelgoten bij kraamzeugen en biggen. Voor het “Nieuwbouwbedrijf” met 108 zeugenplaatsen is men uitgegaan van een rioleringsysteem als mestafvoersysteem bij de kraamzeugen en de biggen. Bij het plaatsen van spoelgoten bij het “Nieuwbouwbedrijf” wordt bespaard op de ruwbouw doordat er geen rioleringsysteem wordt geplaatst.

Om de mest te scheiden in dunne en dikke fractie kan men gebruik maken van een strofilter of van een mechanische scheider. Bij de kostenberekening zijn de kosten voor mestscheiding in dunne en dikke fractie buiten beschouwing gelaten, omdat deze kosten sterk afhangen van de uitgangssituatie, welk systeem men kiest en de mate van automatisering.

De kraamstal in het “Nieuwbouwbedrijf” bestaat uit zeven afdelingen met elk vier “Raalte” kraamhokken. De hokken zijn 2 m breed en 3,5 m diep. Voor in het hok ligt een 2 m diepe dicht vloer met daarachter een 1,5 m driekantroostervloer. Er is dus 3 m² putoppervlak per kraamhok en in totaal 84 m² putoppervlak bij de kraamafdelingen.

De biggenstal in het “Nieuwbouwbedrijf” bestaat uit zes biggenopfokafdelingen met elk twee hokken met 20 biggen per hok. Een hok is 2 m breed en 4 m diep en heeft biggenonderkomens met achter in het hok een metalen driekantrooster. Per big is er 0,3 m² dichte vloer en 0,1 m² roostervloer, in totaal dus 24 m² putoppervlak bij de biggenafdelingen (Spoolder et al., 2001).

Bij de kostenberekening van het spoelgotensysteem dient men onderscheid te maken in variabele kosten en vaste kosten. De variabele kosten bestaan uit de spoelgoten, leidingen, ventielen en montage. Deze hangen af van het aantal m² putoppervlak en de lengte waarover gespoeld wordt. De vaste kosten bestaan uit een dompelpomp, spoelpomp, compressor, spoelcomputer en de montage hiervan. Deze kosten zijn in grote mate onafhankelijk van het aantal afdelingen waarin gespoeld wordt. Dus in hoe meer afdelingen er gespoeld wordt, des te lager zijn de vaste kosten per dierplaats. De vaste kosten bedragen in totaal € 9.649 (excl. BTW) en zijn verdeeld over de dierplaatsen op basis van m² putoppervlak.

De exploitatiekosten bestaan uit extra energiegebruik van het spoelgotensysteem. De jaarkosten van het spoelgotensysteem bedragen 15,95% van de investeringskosten. De ondergenoemde bedragen zijn exclusief BTW.

In tabel 7 staan de investeringskosten en de bijbehorende jaarkosten voor de installatie van het spoelgotensysteem bij de kraamzeugen. De investeringskosten per kraamhok van het “Nieuwbouwbedrijf” bedragen € 5.817 en bijbehorende jaarkosten € 559. Bij de kraamafdelingen in het “Nieuwbouwbedrijf” nemen de investeringskosten met 10,1% toe en de jaarkosten met 17,4% bij plaatsing van het spoelgotensysteem.

Tabel 7 Investeringskosten en jaarkosten van spoelgoten bij de kraamafdelingen van het "Nieuwbouwbedrijf" (in guldens)

	Investeringskosten			Jaarkosten
	totaal	per m ²	per kraamhok	per kraamhok
Ruwbouw/inrichting t.o.v. referentie	1.942,00	-	69,36-	6,21-
Variabele kosten:				
Spoelgoten	11.245,00	133,87	401,61	64,06
Leidingwerk/ventielen	8.318,00	99,02	297,07	47,38
montage	2.220,00	26,43	79,29	12,65
Totaal variabele kosten	21.783,00	259,32	777,96	124,09
Vaste kosten	16.538,67	-	590,67	94,21
Exploitatiekosten	-	-	-	2,50
Totaal in guldens	36.379,67		1.299,2	214,59
Totaal in euro's	16.508		590	97,38

In tabel 8 staan de investeringskosten en de bijbehorende jaarkosten voor de installatie van het spoelgotensysteem in de biggenafdelingen. De investeringskosten per biggenplaats van het "Nieuwbouwbedrijf" bedragen € 371,65 en bijbehorende jaarkosten € 36,30. Bij de biggenafdelingen in het "Nieuwbouwbedrijf" nemen de investeringskosten met 3,9% toe en de jaarkosten met 7,9% bij plaatsing van het spoelgotensysteem.

Tabel 8 Investeringskosten en jaarkosten van spoelgoten bij de biggenafdelingen van het "Nieuwbouwbedrijf" (in guldens)

	Investeringskosten		per biggen- plaats	Jaarkosten per
	totaal	per m ²		biggenplaats
Ruwbouw/inrichting t.o.v. referentie	3.748,80	-	15,62-	1,40-
Variabele kosten:				
Spoelgoten	3.388,00	141,17	14,12	2,25
Leidingwerk/ventielen	2.377,00	99,04	9,90	1,58
montage	840,00	35,00	3,50	0,56
Totaal variabele kosten	6.605,00	275,21	27,52	4,39
Vaste kosten	4.725,33	-	19,69	3,14
Exploitatiekosten	-	-	-	0,15
Totaal in guldens	7.582,53		31,59	6,28
Totaal in euro's	3.441		14,33	2,85

5 Discussie

Aan de scharrelvarkenshouderij worden andere eisen gesteld dan aan de reguliere varkenshouderij (PVV, 1996). De beoordelingsrichtlijn emissiearme stalsystemen (Hoek et al., 1996) maakt geen onderscheid tussen deze twee sectoren. Omdat de zoogperiode bij scharrelkraamzeugen langer is dan bij reguliere kraamzeugen, wegen de biggen zwaarder bij spenen. Het gemiddelde speengewicht is bij scharrelbiggen ongeveer 11 kg en bij reguliere biggen circa 8 kg. Door de langere zoogperiode en het hogere speengewicht leidt dit ongeacht de huisvestingsvorm tot een hogere ammoniakemissie per kraamhok per jaar. De ammoniakemissie bij scharrelkraamzeugen was 3,4 kg NH₃ per kraamzeug per jaar en is niet gecorrigeerd voor achtergrondconcentratie. Dit is hoger dan de vroeger geldende drempelwaarde van 3,3 kg NH₃ voor Groen Label. In de nieuwe AMvB Huisvesting (VROM, 2001) geldt een maximale emissienorm van 2,9 kg NH₃, maar de scharrelvarkenshouderij is hiervan vrijgesteld.

De scharrelbiggen worden zwaarder opgelegd in de biggenopfokafdelingen, maar wel op 23-25 kg afgeleverd aan de mesterij, zoals ook gebruikelijk is bij de reguliere biggen. Dit betekent een kortere opfokperiode. Doordat de biggen een hoog opleggewicht hebben, heeft dit een hogere ammoniakemissie per biggenplaats per jaar tot gevolg, ongeacht de huisvestingsvorm. Door de korte opfokperiode is het moeilijker om aan de norm van minimaal 80% meetdagen te komen, omdat de uitgevallen meetdagen relatief zwaar mee tellen. De ammoniakemissie bij scharrelbiggen was 0,27 kg NH₃ per biggenplaats per jaar en is niet gecorrigeerd voor achtergrondconcentratie. Dit is lager dan de vroeger geldende drempelwaarde van 0,3 kg NH₃ voor Groen Label. In de nieuwe AMvB Huisvesting (VROM, 2001) geldt een maximale emissienorm van 0,2 kg NH₃, maar de scharrelvarkenshouderij is hiervan vrijgesteld.

De afvoer van de storrijke mest uit de afdelingen en de scheiding van de storrijke mest in een dikke en dunne fractie was in de huidige opzet niet optimaal. De uitvoering van de opvangbak was niet goed. Door het plaatsen van een opvangbak met schuine wanden en de afvoer in het midden kan het stro beter afgevoerd worden uit de afdeling. Het systeem raakte wel eens verstopt door de bochten en het T-stuk aan het uiteinde van de rioleringsbuis. Het stro en de dikke fractie werd gescheiden door een horizontaal liggend rooster in de opvangput. Het verwijderen van het stro en de dikke fractie was arbeidsintensief en onaangenaam. Wil het systeem in de praktijk goed functioneren, dan dient de afvoer en scheiding op een minder verstoppinggevoelige en arbeidsintensieve manier te gebeuren.

Scharrel-lacto-zeugenvoer wordt standaard gebruikt. De EW-waarde van 1,08 is hoger dan voorgeschreven in de beoordelingsrichtlijn voor emissiearme stalsystemen (Hoek et al., 1996). Het effect op de ammoniakemissie zal echter zeer gering zijn.

Het spoelgotensysteem is geen goedkoop emissiearm systeem. De kosten hangen sterk af van de opzet van de stal en van de keuze hoe men de dunne en dikke fractie scheidt. Als over langere lengtes kan worden gespoeld en als het aantal afdelingen waarin gespoeld wordt toeneemt, zullen de kosten van het spoelgotensysteem per dierplaats dalen.

6 Conclusies

De ammoniakemissie van het spoelgotensysteem voor kraamzeugen in de scharrelvarkenshouderij is gemiddeld 3,39 kg ammoniak per dierplaats per jaar. Dit is hoger dan de vroeger geldende drempelwaarde van 3,3 kg NH₃ voor Groen Label en hoger dan de maximale emissienorm van 2,9 kg NH₃ in de nieuwe AMvB Huisvesting. De reductie van de ammoniakemissie bij kraamzeugen was 59% ten opzichte van de traditionele norm van 8,3 kg NH₃.

De ammoniakemissie van het spoelgotensysteem voor gespeende biggen in de scharrelvarkenshouderij is gemiddeld 0,27 kg ammoniak per dierplaats per jaar. Dit is lager dan de vroeger geldende drempelwaarde van 0,3 kg NH₃ voor Groen Label, maar hoger dan de maximale emissienorm van 0,2 kg NH₃ in de nieuwe AMvB Huisvesting. De reductie van de ammoniakemissie bij gespeende biggen was 55% ten opzichte van de traditionele norm van 0,6 kg NH₃.

De extra investerings- en jaarkosten van het spoelgotensysteem voor het "Nieuwbouwbedrijf" zijn per scharrelkraamzeug € 584,58 en € 97,38 en per scharrelbig € 14,33 en € 2,85.

Literatuur

Asseldonk, 2000. Ammonia emission from "free range" systems for pigs. In: Swine housing, proceeding of the first international conference. pp. 395-401, St. Joseph, Michigan, USA. ASAE.

Hoek, K.W. van der, C.G.J. Leijen, H.J.M. Hendriks, W.Scherphof, A.M. van de Weerdhof, F. Jansen en J. Oosthoek, 1996. Beoordelingsrichtlijn voor emissiearme stalsystemen.

Huiskes, J.H., J.G. Plagge, P.F.M.M. Roelofs, H.M. Vermeer, M.C. Vonk, G.P. Binnendijk en C.E.P. van Brakel, 1998. Kraamhoktype en uitmestfrequentie bij scharrelvarkens: technische resultaten, arbeid en ammoniakemissie. Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen, Proefverslag P1.199.

Klooster, C.E. Van 't, B.P. Heitlager en J.P.B.F. van Gastel, 1992. Measurement systems for emissions of ammonia and other gasses at the Research Institute for Pig Husbandry, Rosmalen. Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen, Intern Report P3.92.

PVV, 1996. Algemene voorwaarden PVV-regeling Scharrelvarkens. Productschappen Vee en Vlees, Rijswijk, ingangsdatum 1 juli 1996.

Spoolder, H., G. Plagge, H. Vermeer, M. Mul, J. Huiskes, J. Huijben, M. van Asseldonk, I. Vermeij, P. Roelofs en F. Bouwkamp, 2001. Scharrelvarkenshouderij: themaboek. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.

Verdoes, N., H. Altena en M.G.A.M. van Asseldonk, 2001. Ammoniakemissie bij kraamzeugen en gespeende biggen in de scharrelvarkenshouderij. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad. In concept.

VROM, 2001. Ontwerp-Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij. Staatscourant 23 mei 2001, nr.99/pag.13.

Bijlagen

Bijlage 1: Spoelcurven bij kraamzeugen tijdens de meetperioden

Het spoelsysteem bij de kraamzeugen bestond uit vier spoelgoten. Dit waren vanaf de dichte vloer spoelgoot 8, 7, 6 en 5. Er werd zonder golven gespoeld en direct achter elkaar met 40 m³ dunne fractie per uur.

Tabel 9 Gehanteerde spoelcurve bij de kraamafdeling

Dagnr.	Tijdstip spoelen	kraamzeugen			
		<i>Goot 5</i> <i>[curve 4]</i> (sec)	<i>Goot 6</i> <i>[curve 4]</i> (sec)	<i>Goot 7</i> <i>[curve 5]</i> (sec)	<i>Goot 8</i> <i>[curve 1]</i> (sec)
1-3	05:00	0	0	0	20
	10:00	0	0	0	20
	20:00	5	5	10	20
4-23	05:00	0	0	0	20
	10:00	10	10	0	20
	20:00	10	10	10	20
24-eind	05:00	0	0	0	20
	10:00	10	10	0	20
	20:00	10	10	10	20

Bijlage 2: Spoelcurven bij de gespeende biggen tijdens de meetperioden

Het spoelsysteem in de biggenafdeling bestond uit vier spoelgoten. Dit waren vanaf de dichte vloer resp. spoelgoot 1, 2, 3 en 4. Er werd zonder golven gespeeld en direct achter elkaar met 40 m³ dunne fractie per uur.

Tabel 10 Gehanteerde spoelcurve bij de biggenafdeling met ingangsdatum 25 februari 2000

Dagnr.	Tijdstip spoelen	Gespeende biggen			
		<i>Goot 1</i> [curve 1] (sec)	<i>Goot 2</i> [curve 2] (sec)	<i>Goot 3</i> [curve 2] (sec)]	<i>Goot 4</i> [curve 3] (sec)
1-3	05:00	20	0	0	0
	10:00	20	0	0	0
	20:00	20	0	0	0
4-9	05:00	20	0	0	0
	10:00	20	0	0	8
	20:00	20	0	0	8
10-eind	05:00	20	0	0	0
	10:00	20	8	8	8
	20:00	20	8	8	8
24-eind	05:00	20	0	0	0
	10:00	20	8	8	15
	20:00	20	8	8	15

Tabel 11 Gehanteerde spoelcurve bij de biggenafdeling met ingangsdatum 23 maart 2000

Dagnr.	Tijdstip spoelen	Gespeende biggen			
		<i>Goot 1</i> [curve 1] (sec)	<i>Goot 2</i> [curve 2] (sec)	<i>Goot 3</i> [curve 2] (sec)]	<i>Goot 4</i> [curve 3] (sec)
1-3	05:00	20	0	0	0
	10:00	20	0	0	0
	20:00	20	0	0	0
4-9	05:00	20	0	0	0
	10:00	20	8	8	8
	20:00	20	8	8	8
10-eind	05:00	20	0	0	0
	10:00	20	8	8	8
	20:00	20	8	8	8
24-eind	05:00	20	0	0	0
	10:00	20	8	8	15
	20:00	20	8	8	15

Bijlage 3: Technische resultaten van kraamzeugen en gespeende biggen**Tabel 12** Technische resultaten van de kraamzeugen

	Ronde 1	Ronde 2	Ronde 3
Eerste werpdatum (aantal)	24-feb-00 (2)	01-jun-00 (3)	27-jul-00 (1)
Laatste werpdatum (aantal)	26-feb-00 (1)	03-jun-00 (2)	30-jul-00 (1)
Levend geboren biggen per worp	14,4	11,6	11,6
Dodgeboren biggen per worp	0,6	0,6	1,6
Aantal biggen na overleggen per worp	14,2	11,4	11,6
Sterfte-percentage (%)	19,4	12,6	8,4
Gespeende biggen per worp	11,4	10,0	10,6
Speengewicht (kg)	9,9	12,0	11,3
Gemiddelde speenleeftijd (dagen)	34,2	41,2	40,0

Tabel 13 Technische resultaten van de gespeende biggen

	Ronde 1	Ronde 2
Oplegdatum	16-mrt-00	08-jun-00
Opleggewicht (kg)	9,6	12
Oplegleeftijd (dagen)	39,5	41,5
Aflevergewicht (kg)	25,7	23,1
Groei (gr/dier/dag)	491	370
Voederconversie (kg voer/kg groei)	1,43	1,73
Voeropname (kg voer/dier/dag)	0,7	0,6
EW-conversie (kg voer/kg groei)	1,54	1,86
Uitvalspercentage (%)	1,7	1,7