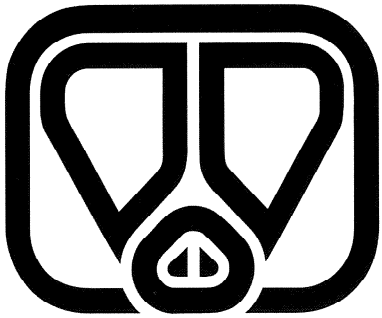


ing. M.P. Voermans  
ir. J.G.L. Hendriks

# Ammoniakarm huisvestingsysteem voor gespeende biggen

*Housing system for  
weaned piglets with a  
low ammonia emission*



**Praktijkonderzoek Varkenshouderij**

Locatie:  
Varkensproefbedrijf  
"Zuid- en West Nederland"  
Vlaamseweg 17  
6029 PK Sterksel  
Tel: 040 - 226 23 76

Proefverslag nummer: P 1.141  
februari 1996  
ISSN 0922 - 8586

# INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING	3
	SUMMARY	4
1	INLEIDING	5
2	MATERIAAL EN METHODE	6
2.1.	Plaats, duur en omvang	6
2.2	Proefdieren	6
2.3	Huisvesting	6
2.4	Voeding	
2.5	Klimaat	7
2.6	Waarnemingen	
2.6.1	Emissie	
2.6.2	Productieresultaten	8
3	RESULTATEN EN DISCUSSIE	9
3.1	Ammoniakemissie	9
3.2	Gebruikerservaring	10
3.3	Groen Label	11
3.4	Groecijfers	11
4	ECONOMISCHE ANALYSE EN DISCUSSIE	12
4.1	Nieuwbouw	12
4.2	Renovatie	12
5	CONCLUSIES	13
	LITERATUUR	14
	REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN	15

# SAMENVATTING

Het Praktijkonderzoek Varkenshouderij streeft naar goedkope en eenvoudige maatregelen om de ammoniakemissie uit stallen te reduceren. In de periode van februari tot en met augustus 1995 is op het Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland" te Sterksel onderzoek verricht naar de reductie van de ammoniakemissie bij gespeende biggen, gehuisvest in grondhokken met een halfroostervloer.

Door een smal en een diep hok te creëren, de brijbak voor in het hok te plaatsen en een gecombineerde hokafscheiding te gebruiken (dicht boven het eet- en liggedeelte en open boven de rest van het hok) worden de dieren gestimuleerd om achter in het hok te mesten. Voor in het hok ligt een smal mestkanaal waarop de voerbak wordt gezet. In dit kanaal zal nagenoeg geen mest terecht komen. Het smalle mestkanaal functioneert dus niet meer als mestkanaal, maar als opvangbak voor morswater, -voer en eventueel wat mest. Het mestkanaal is uitgevoerd met een halfronde goot. Hierdoor wordt het emitterend mestoppervlak extra verkleind. Door na reiniging van de hokken reinigingswater in dit smalle kanaal te laten staan, wordt de eventueel hierin vallende mest verdund. De ammoniakemissie uit dit kanaal is daardoor nihil.

Vanaf de voergang gezien bestaat het hok (1,05 m breed en 3,00 m diep) uit 0,40 m metalen driekantrooster, 1,50 m betegelde dichte bolle vloer (niet onderkelder) en

1,1 m metalen driekantrooster. Het metalen driekantrooster op het brede mestkanaal heeft achter in het hok tegen de muurzijde een 0,05 m brede mestspleet. De mest in het brede mestkanaal kan frequent afgelaten worden via een vacuüm rioleringsstelsel. De hokafscheiding is dicht boven het smalle kanaal en de dichte vloer en open boven het brede mestkanaal.

Gedurende de vier ronden die het onderzoek duurde zijn de hokken en de dieren niet tot nauwelijks bevuild. De ammoniakemissie was in ronde 1 tot en met 4 respectievelijk 154, 211, 159 en 498 gram ammoniak per dierplaats per jaar (inclusief correctie voor de achtergrondconcentratie en bezettingsgraad). De gemiddelde ammoniakemissie gedurende deze vier ronden was 256 gram per dierplaats per jaar.

Bij het opstellen van de economische analyse is uitgegaan van de extra kosten van het hierboven beschreven ammoniakarm huisvestingssysteem ten opzichte van een hok van 1,05 bij 3,00 m met een volledig roostervloer (metalen driekantroosters) en ondiepe kelders. De extra investeringskosten bedragen  $f$  22,45 per dierplaats en de extra jaarkosten  $f$  0,95 per dierplaats. Door een goed management van vloer- en ruimteverwarming is een besparing op de stookkosten mogelijk van  $f$  2,74. De jaarkosten van het emissie-arm systeem worden hierdoor  $f$  1,79 lager dan de jaarkosten van het referentiesysteem.

## SUMMARY

The Research Institute for Pig Husbandry is looking for simple and cheap methods to reduce ammonia emission. A new pen design for weaned piglets was developed and studied at the Experiment Farm "Zuid-en West-Nederland" in Sterksel.

It is possible to encourage the animal to dung above the wide channel at the back of the pen when the pen is well designed (narrow and deep) with a good through position (the feeder is placed above the narrow channel at the front of the pen) and a well designed fence (a closed fence above the narrow channel and the solid floor and an open fence above the wide channel at the back of the pen). The narrow channel in the front of the pen has a different function to the wide channel at the back of the pen. There is hardly any dung production at the front of the pen. Only a little spilt water and feed will drop into this narrow channel. A gutter is placed in the narrow channel to retain the water after cleaning the compartment. This water will dilute the dung which falls into the Channel.

The pen (length x width = 3.00 x 1.05 m) has a narrow channel (0.40 m wide and 0.40 m deep) in the front, a curved tiled solid floor without a pit beneath it (1.50 m wide) and a wide channel (1.10 m wide

and 0.40 m deep). Metal triangle slats were used with a 0.05 m wide dung gap at the back of the pen against the wall. The slurry is removed from the wide channel using a vacuum sewage pipe system. The fences between two pens are closed above the narrow channel and the solid floor and open above the wide channel.

The research demonstrated that the piglets dinged above the wide channel and that the pens stayed quite clean during the study. During round 1 till 4 ammonia emission was 154, 211, 161 and 498 gram ammonia per piglet place per year. The average ammonia emission was 256 gram ammonia per piglet place per year during these four rounds.

A reference pen was used to compare the extra investments and annual costs of the new pen design. The reference had the same pen dimensions (1.05 m broad and 3 m deep), a fully slatted floor with a pit beneath it (0.4 m deep) and triangle metal slats. The extra investments and annual costs are amounted to Dfl. 22.45 and Dfl. 0.95 per piglet place. Good management will reduce the heating costs by Dfl. 2.74 so that the annual costs are Dfl. 1.79 less than those of the reference pen.

# 1 INLEIDING

De hoeveelheid ammoniak die uit een stal emitteert, wordt beïnvloed door de pH en de temperatuur van de mest, de ammoniumconcentratie in de mest en de grootte van het emitterend mestoppervlak. Het Praktijkonderzoek Varkenshouderij streeft naar zo goedkoop en eenvoudig mogelijke maatregelen om de uitstoot van ammoniak te reduceren.

Verkleining van het emitterend mestoppervlak is een goedkope en eenvoudige manier om de ammoniakemissie te verminderen.

De grootte van het emitterend mestoppervlak wordt bepaald door de putoppervlakte en de mate van bevulling met mest van het hok en de dieren.

De ammoniakemissie uit de mestput kan gereduceerd worden door de ammoniakconcentratie in de mest te verlagen, waarbij gedacht kan worden aan beluchten (Hoeksma et al, 1993), voedingsmaatregelen of verdunning van de mest. Door na het reinigen van de afdeling water in de kanalen te laten staan, zal de mest verdund worden. Door verdunning daalt de ammoniumconcentratie in de mest, waardoor de ammoniakemissie la-

ger wordt (Groot Koerkamp et al, 1990).

Door maatregelen die het mestgedrag van varkens kunnen sturen en/of de mestdoorlaat van het rooster verbeteren, zal de bevulling van het dier en het hok lager zijn (Den Brok en Verdoes, 1994).

Op het Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland" te Sterksel is een ammoniakarm huisvestingssysteem voor gespeende biggen beproefd. Het doel van dit onderzoek was de ammoniakemissie van dit huisvestingssysteem te bepalen.

De emissiefactor om te voldoen aan Groen Label is voor gespeende biggen 300 gram ammoniak per dierplaats per jaar. De ammoniakuitstoot van traditioneel gehuisveste gespeende biggen is 600 gram ammoniak per dierplaats per jaar.

Naast het verrichten van ammoniakmetingen is ook een economische analyse gemaakt van de extra investerings- en jaarkosten ten opzichte van een referentiestal.

## 2 MATERIAAL EN METHODE

### 2.1 Plaats, duur en omvang

In december 1994 is op het Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland" te Sterksel een afdeling voor gespeende biggen verbouwd voor het onderzoek naar het emissiearme huisvestingssysteem voor gespeende biggen. In februari 1995 is het onderzoek gestart. Het onderzoek liep gedurende vier opeenvolgende ronden. In totaal werden 280 gespeende biggen opgelegd.

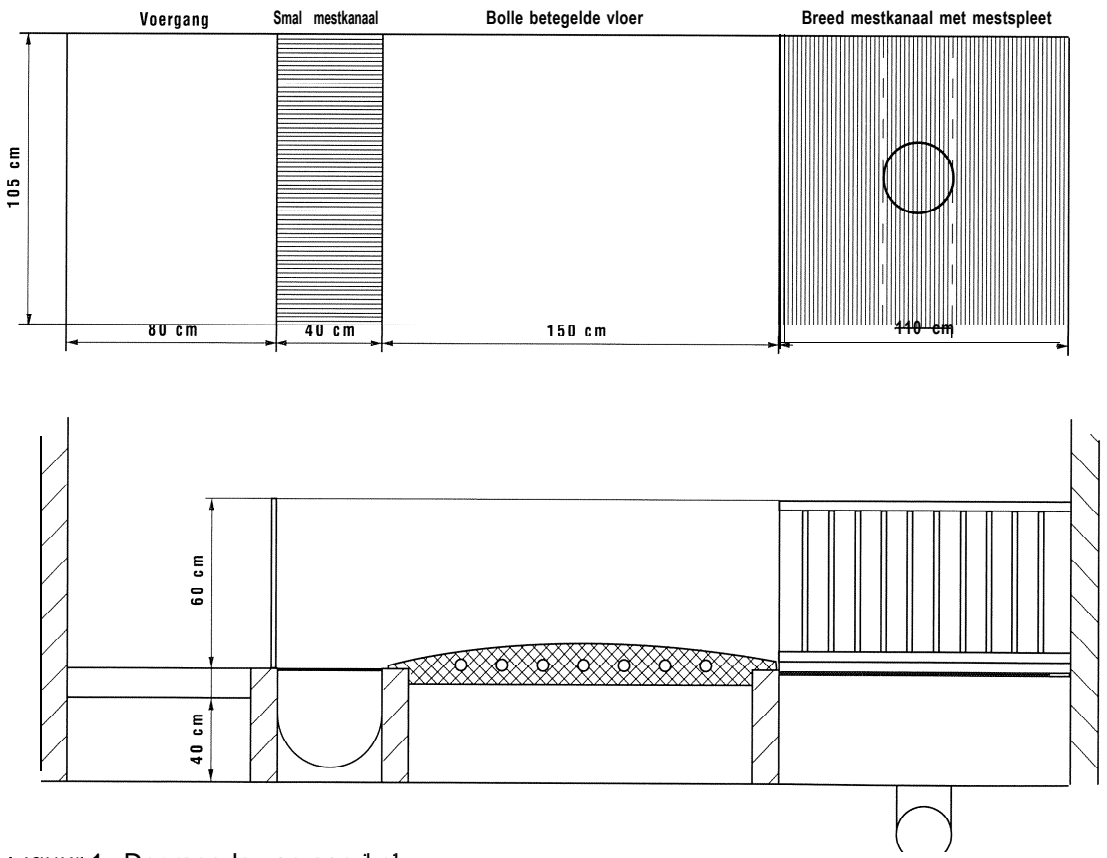
### 2.2 Proefdieren

De gespeende biggen in dit onderzoek waren van het type Krusta x (GY, x NL), GY, x NL of zuiver NL. Bij opleg werd er rekening mee gehouden dat 80% van de gespeende biggen een lichaamsgewicht tussen de 8 en

11 kg moest hebben. De biggenopfokronde werd beëindigd als 80% van de varkens een lichaamsgewicht tussen de 22 en 28 kg had bereikt. De gespeende biggen werden volgens het all in - all out principe opgelegd. Na elke ronde is de afdeling gereinigd en ontsmet.

### 2.3 Huisvesting

De afdeling bestond uit zeven hokken voor in totaal 70 biggen. De hokken waren 1,05 m breed en 3,00 m diep. Elke big had conform het Varkensbesluit de beschikking over een oppervlakte van 0,30 m<sup>2</sup>, waarvan 0,15 m<sup>2</sup> bestond uit dichte vloer. Vanaf de voergang gezien bestond een hok uit een smal kanaal van 0,40 m breed, vervolgens een bolle betegelde vloer (niet onderkel-



Figuur 1: Doorsnede van een hok

derd) van 1,50 m breed en daarna een breed mestkanaal van 1,10 m breed. Op beide mestkanalen (0,4 m diep) lagen metalen driekantroosters met een spleet- en een balkbreedte van 0,01 m. Het rooster boven het brede mestkanaal had tegen de muurzijde achter in het hok een 0,05 m brede mestspleet. In het smalle mestkanaal was een gresbak (doorsnede 0,35 m) geplaatst die schuin naar de wanden toe was aangesmeerd (figuur 1). In het smalle mestkanaal lag in het midden één afvoerpunt. Het brede mestkanaal was uitgerust met het Vacumest rioleringsstelsel, dat in het begin van de afvoerleiding om de 2,0 m en achteraan de afvoerleiding om de 1,6 m een afvoerpunt had. Als hokafscheiding diende een combinatie van dichte kunststof panelen (boven het smalle mestkanaal en het dichte vloerge-deelte) en een open metalen hekwerk (boven het achterste brede mestkanaal).

Per ronde werd uit het brede kanaal de mest gemiddeld tweemaal afgelaten. Dit gebeurde circa 4 weken na opleg en aan het einde van de ronde. Om een goede ontmesting te bewerkstelligen moet het mestniveau voldoende hoog zijn (minimaal 15 cm). Het smalle kanaal werd na elke ronde voor het reinigen afgelaten. Na het reinigen bleef een deel van het reinigingswater achter in het kanaal. Dit reinigingswater fungeerde als verdunningsvloeistof voor de eventuele mest die in dit kanaal terecht kwam.

## 2.4 Voeding

De biggen werden via een brijbak gevoerd en konden onbeperkt water opnemen. De eerste week na spenen werd melkspeenkorrel (EW=1,21; re 175 g/kg; totaal lysine 12,9 g/kg) verstrekt. In de tweede week werden de biggen geleidelijk overgeschakeld op biggenkorrel (EW=1,10; re 164 g/kg; totaal lysine 11,6 g/kg).

## 2.5 Klimaat

De afdeling werd mechanisch geventileerd. De lucht werd rechtstreeks boven het ventilatieplafond gebracht via een met jaloezieën

regelbaar inlaatrooster in de topgevel. Vervolgens kwam de lucht de afdeling binnen via een Prix-Odor plafondventilatiesysteem (houtwolcementplaten waarop een mineraalwoldeken ligt). Tegen de gording was een reflecterende aluminium folie aangebracht tegen zon-instraling. Na ronde 1 is onder de ventilator een ATR-klep bevestigd. Met behulp van een ATR-klep kan de ventilatiehoeveelheid bij lage debieten nauwkeuriger geregeld worden. De ventilatiekoker (doorsnede 35 cm) hing op 1,1 m hoogte boven het smalle mestkanaal in het laatste hok.

Bij opleg werd een streef temperatuur ingesteld van 27°C. Na een week werd de temperatuur met 1 °C verlaagd en vervolgens geleidelijk afgebouwd tot 20°C aan het einde van de ronde. De bandbreedte werd ingesteld op 5°C. Ook is vloerverwarming toegepast. In het begin van de ronde werd een minimum ventilatie van 4 m<sup>3</sup> per uur per big en een maximum ventilatie van 20 m<sup>3</sup> per uur per big aangehouden. Naar het einde van de ronde liep dit geleidelijk op tot respectievelijk 10 m<sup>3</sup> en 30 m<sup>3</sup> per uur per big.

## 2.6 Waarnemingen

### 2.6.1 Emissie

De ammoniakconcentratie in de uitgaande ventilatielucht, de ammoniakconcentratie in de buitenlucht (=achtergrondconcentratie), het ventilatie-debiet, de temperatuur in de afdeling en de buitentemperatuur zijn continu gemeten met behulp van een NO<sub>x</sub>-monitor. Dit gebeurde volgens het standaard meetprotocol van het Praktijkonderzoek Varkenshouderij (Van 't Klooster, 1992). De ammoniakconcentratie in de ventilatielucht is gecorrigeerd voor de achtergrondconcentratie. De gecorrigeerde ammoniakconcentratie is omgerekend naar de ammoniakemissie in gram NH<sub>3</sub> per dag. De ammoniakemissie (gram/dag) werd omgerekend naar de ammoniakemissie in kg NH<sub>3</sub> per dierplaats per jaar volgens nevenstaande berekening, waarbij gecorrigeerd werd voor de bezettingsgraad (90%).

$$\frac{\text{gram NH}_3/\text{dag} \times 365 \text{ dagen} \times 0,9}{\text{Aantal opgelegde dieren}^1 \times 1.000} = \text{Ammoniakemissie (kg/dpl/jr)}$$

<sup>1</sup> Per ronde werden 70 gespeende biggen opgelegd.

### 2.6.2 Productieresultaten

Van alle biggen is het opleggewicht en het eindgewicht gemeten. Tevens is de voeropname per hok genoteerd. Hiermee is de ge-

middelde groei per dag en de voederconversie van de biggen berekend. Alle veterinaire behandelingen die uitgevoerd zijn, zijn genoteerd in een logboek.



## 3 RESULTATEN EN DISCUSSIE

### 3.1 Ammoniakemissie

In tabel 1 staan de resultaten van de ammoniakmetingen bij de gespeende biggen per ronde weergegeven.

In ronde 1 was de gemiddelde afdelingstemperatuur 22,9°C en de gemiddelde buitentemperatuur 5,7°C. De concentratie ammoniak in de uitgaande ventilatielucht was gemiddeld 1,66 mg/m<sup>3</sup>. Bij een gemiddeld ventilatiedebiet van 919 m<sup>3</sup>/uur kwam de gemiddelde ammoniakemissie op 154 gram NH<sub>3</sub> per dierplaats per jaar. Uit figuur 2 blijkt dat de ammoniakemissie tijdens ronde 1 in het begin laag was en gedurende de ronde geleidelijk toenam.

De gemiddelde afdelingstemperatuur (27,3°C) was in ronde 2 circa 4,5°C hoger dan in ronde 1. Het ventilatiedebiet lag circa 100 m<sup>3</sup>/uur lager. Door een diafragma-schuiw (een ATR-klep) onder de ventilator te monteren kon nauwkeuriger geventileerd worden bij lage debieten. Door gebruik te maken van een ATR-klep kan dus beter naar de behoefte van de dieren geventileerd worden. De NO<sub>x</sub>-monitor heeft in ronde 2 gedurende zeven dagen niet goed gefunctioneerd. Daarom zijn in de emissieberekeningen de metingen van dag 3 tot en met dag 9 niet meegenomen. De ammoniakconcentratie in de uitgaande ventilatielucht was 3,2 mg/m<sup>3</sup> en de ammoniakemissie 211 gram NH<sub>3</sub> per dierplaats per jaar. In figuur 3 is het verloop van

de ammoniakemissie weergegeven. Al bij aanvang van de ronde lag de ammoniakemissie hoger dan in ronde 1. Een oplopende tendens van de ammoniakemissie, zoals in ronde 1, is niet waarneembaar,

De gemiddelde afdelings- (27,1°C) en buitentemperatuur (15,7°C) en het gemiddelde ventilatiedebiet (860 m<sup>3</sup>/uur) kwamen in ronde 3 ongeveer overeen met de temperaturen en het ventilatiedebiet in ronde 2.

De ammoniakconcentratie in de uitgaande ventilatielucht was in deze ronde lager (1,96 mg NH<sub>3</sub>/m<sup>3</sup>) dan in de vorige ronde, waardoor ook de ammoniakemissie lager was (159 gram NH<sub>3</sub> per dierplaats per jaar).

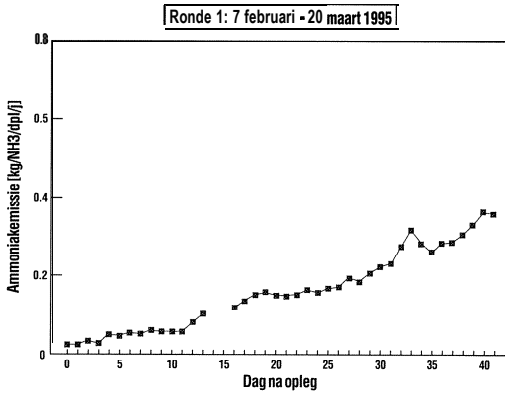
Uit figuur 4 blijkt dat het verloop van de ammoniakemissie tijdens ronde 3 hetzelfde beeld geeft als dat van ronde 1. Bij opleg was de ammoniakemissie laag. Gedurende de ronde nam deze geleidelijk, maar sneller dan in ronde 1, toe. De gemiddelde afdelingstemperatuur was in deze ronde hoger (27,1°C, tegenover 22,9°C in ronde 1), waardoor de mesttemperatuur waarschijnlijk ook hoger was. Een hogere mesttemperatuur bevordert de activiteit van het enzym urease, waardoor ureum sneller omgezet kan worden in ammoniak, die vervolgens weer sneller kan emitteren. De ammoniakemissie was aan het eind van ronde 3 hoger dan in ronde 1. Ronde 3 duurde enkele dagen korter. De combinatie van deze twee factoren zorgt ervoor dat de gemiddelde ammoniakemissies van ronde 1 en ronde 3 nagenoeg gelijk waren.

Tabel 1: Resultaten van de ammoniakmetingen bij gespeende biggen.

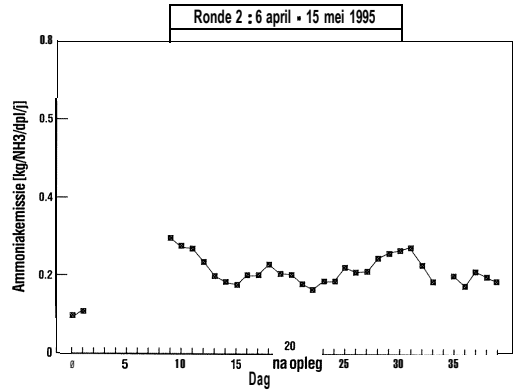
	Ronde 1	Ronde 2	Ronde 3	Ronde 4
Temperatuur (°C)	22,9	27,3	27,1	28,9
Ventilatiedebiet (m <sup>3</sup> /h)	919	816	860	1.533
NH <sub>3</sub> -concentratie (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>	1,66	3,20	1,96	3,43
NH <sub>3</sub> -concentratie (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	0,15	0,09	0,07	0,05
NH <sub>3</sub> -emissie (g/dierplaats/jaar)	154	211	159	498
Aantal dagen gemeten (%)	95	80	98	100

<sup>1</sup> afgevoerde ventilatielucht;

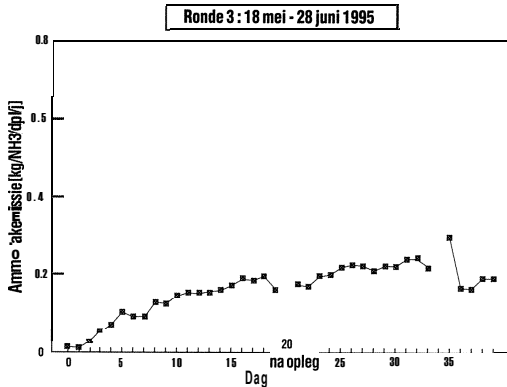
<sup>2</sup> buitenlucht.



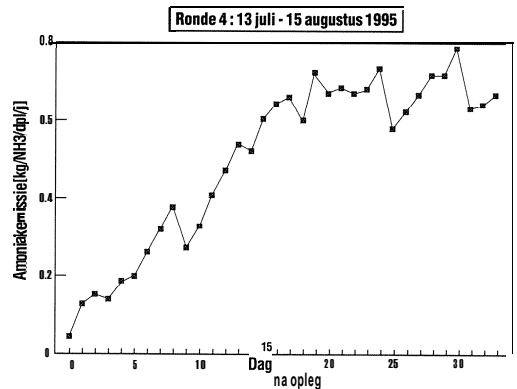
Figuur 2: Verloop van de ammoniakemissie gedurende ronde 1



Figuur 3: Verloop van de ammoniakemissie gedurende ronde 2



Figuur 4: Verloop van de ammoniakemissie gedurende ronde 3



Figuur 5: Verloop van de ammoniakemissie gedurende ronde 4

Opvallend in ronde 4 was de hoge gemiddelde buitentemperatuur van 23,1°C. De buitentemperatuur was ruim 7 graden hoger dan in ronde 3. Daardoor was in ronde 4 m<sup>3</sup> het gemiddelde ventilatiedebiet hoger dan in alle vorige rondes, namelijk 28,9°C en 1.533 m<sup>3</sup>/uur.

De extreem hoge buitentemperatuur veroorzaakte een hoge ammoniakconcentratie in de lucht (gemiddeld 3,43 mg NH<sub>3</sub>/m<sup>3</sup>). In combinatie met het ventilatiedebiet veroorzaakte dat een hoge ammoniakemissie: 498 gram per dierplaats per jaar (gecorrigeerd voor achtergrondventilatie). In figuur 5 is het

verloop van de ammoniakemissie weergegeven gedurende de ronde. De emissie was evenals in ronde 1 en 3 olopend gedurende het verloop van de ronde, maar steeg in ronde 4 veel sneller.

### 3.2 Gebruikerservaring

In dit huisvestingssysteem voor gespeende biggen is op het dichte vloergedeelte, zowel in een koude periode als in een warme periode, geen bevulling geconstateerd. De biggen bleven hierdoor schoon. In het onderzoek leverde de 0,05 m brede

mestspleet geen problemen op als pootbeschadigingen of kreupelheid. Gedurende vier ronden zijn vijf biggen behandeld voor kreupelheid, gewrichtsontsteking of pootbeschadigingen. Dit komt overeen met 2% van alle opgelegde dieren. In een vergelijkbare afdeling zonder mestspleet zijn in dezelfde periode acht dieren (3% van alle opgelegde dieren) om dezelfde redenen behandeld.

Achter in het hok werd de meeste mest geproduceerd. Deze mest viel voor het grootste gedeelte direct door de mestspleet, waardoor de roosters, dichte vloer en de dieren niet bevuild werden.

Door de diervverzorgers is gedurende dit onderzoek gevoelsmatig een betere luchtkwaliteit in de proefafdeling geconstateerd dan in de andere biggenopfokafdelingen (zowel in afdelingen met volledig rooster als in afdelingen met halfroostervloeren). Waarschijnlijk heeft de lagere ammoniakemissie en het frequent aflaten van de mest uit het brede mestkanaal (minder vluchtige vetzuren) een positieve invloed gehad op de luchtkwaliteit.

### 3.3 Groen Label

De emissie-factor van het hier beschreven huisvestingssysteem is vastgesteld op 0,26 kg NH<sub>3</sub> per dierplaats per jaar (gemiddelde ammoniakemissie gedurende de vier ronden). Dit ligt onder de Groen Label-norm van 0,30 kg NH<sub>3</sub> per dierplaats per jaar voor gespeende biggen.

### 3.4 Groeicijfers

Gedurende ronde 1 tot en met 3 had bij opleg 80% van de biggen een lichaamsgewicht tussen 8 en 13 kg. Bij leveren had 80% van de opgelegde dieren een aflevergewicht tussen de 22 en 28 kg. De technische resultaten betreffende groei en percentage uitval zijn in tabel 2 weergegeven.

In ronde 4 zijn de biggen gemiddeld te licht opgelegd en geleverd. De groeisnelheid was in ronde 4 het hoogst (436 gram/dier/dag) en in ronde 2 het laagst (383 gram/dier/dag). Het uitvalspercentage was in ronde 1 het hoogst (4%) en in ronde 2 en 4 het laagst (0%).

Tabel 2: Technische resultaten van de gespeende biggen.

	Ronde 1	Ronde 2	Ronde 3	Ronde 4
Gemiddeld opleggewicht (kg)	81	8,4	84	81
Gemiddeld eindgewicht (kg)	24'8	22,7	23'7	22'5
Groeisnelheid (g/dier/dag)	426	383	404	436'
Uitvalspercentage	4	0	1	0

## 4 ECONOMISCHE ANALYSE EN DISCUSSIE

### 4.1 Nieuwbouw

Bij het opstellen van de economische analyse zijn alleen de extra investerings- en jaarkosten van het onderzochte hokontwerp (met 10 hokken per afdeling) ten opzichte van een normaal hokontwerp voor gespeende biggen meegenomen. De referentie-afdeling bestond uit 10 hokken voor elk 10 dieren:

- hokafmeting 1,05 m bij 3,00 m;
- volledig roostervloer (metalen driekant);
- volledige ondiepe (0,4 m) onderkeldering;
- een schuifafsluiter voor de mestafvoer.

Bij de berekening is ervan uitgegaan dat in een afdeling voor gespeende biggen met een halfroostervloer de ruimtetemperatuur gemiddeld 2°C lager ingesteld kan worden dan in een afdeling met volledig roostervloer. Er moet dan wel vloerverwarming toegepast worden. Als vloer- en ruimteverwarming goed op elkaar afgestemd zijn kunnen de stookkosten dalen.

Ook is aangenomen dat er geen verschil in technische resultaten is tussen beide huisvestingssystemen.

In tabel 3 staan de extra investerings- en jaarkosten van het onderzochte hokontwerp

ten opzichte van de referentie. De berekeningen zijn exclusief BTW en zijn opgesteld volgens de informatie in KWIN 1994-1995 en van Inter Continental (persoonlijke mededeling).

Uit de berekening (tabel 3) blijkt dat het extra investeringsbedrag uitkomt op f 22,45 per dierplaats en de extra jaarkosten op f 0,95 per dierplaats. Bij een goed management van vloer- en ruimteverwarming is een energiebesparing van f 2,74 op de stookkosten mogelijk. De jaarkosten per dierplaats worden hierdoor bij het onderzochte systeem f 1,79 lager dan bij de referentieafdeling.

### 4.2 Renovatie

Bij renovatie van huidige afdelingen tot het hier beschreven hokontwerp zullen de kosten in hoge mate afhankelijk zijn van de bestaande afdelingsafmetingen.

Wanneer bijvoorbeeld diepe kelders aanwezig zijn zal een extra post moeten worden opgenomen voor het dichtmaken van de diepe kelders tot ondiepe kelders. Het totale investeringsbedrag zal dan snel stijgen tot zo'n f 500,- per hok.

Tabel 3: Extra investering+ en jaarkosten van het emissie-arm systeem per hok en per dierplaats ten opzichte van een referentiehok voor gespeende biggen.

	Investeringskosten	Jaarkosten
Gresbak	f 63,00	f 9,14
Rioleringssysteem	f 120,00 <sup>1</sup>	f 11,40
Bolle vloer	f 80,00	f 6,80
Tussenmuur	f 89,40	f 7,60
Minder metalen driekantroosters	f 208,00	-f 32,24
Totaal per bigplaats per jaar	f 22,45	f 0,95
Besparing verwarmingskosten	f 2,74	
Totaal per bigplaats per jaar		-f 1,79

<sup>1</sup> Schriftelijke mededeling Inter Continental.

## 5 CONCLUSIES

Door de juiste hokafmeting, de juiste plaatsing van de voerbak, een juiste plaatsing van de dichte vloer en een goede combinatie van hokafscheiding kan het mestgedrag van gespeende biggen goed gestuurd worden, zodat gemest wordt boven het brede mestkanaal achter in het hok. Hierdoor blijven zowel de hokken (roosters, dichte vloer en wanden) als de biggen schoon.

De ammoniakemissie was in dit onderzoek gedurende ronde 1 tot en met 4 respectievelijk 154, 211, 159 en 498 gram ammoniak

per dierplaats per jaar. De gemiddelde ammoniakemissie kwam op 256 gram NH<sub>3</sub> per dierplaats per jaar. Dit ligt onder de Groen Label-norm.

Voor dit huisvestingssysteem is het extra investeringsbedrag *f* 22,45 per dierplaats. De extra jaarkosten bedragen *f* 0,95 per dierplaats. Bij goed management van de vloeren ruimteverwarming kan *f* 2,74 bespaard worden op energiekosten. Hierdoor worden de jaarkosten per dierplaats *f* 1,79 lager dan in de referentie-afdeling.

## LITERATUUR

Den Brok, G.M. den en N. Verdoes 1994. Optimale *hokuitvoering en klimaat*, basis voor *emissie arme houderij*. Varkens 14, p20-22.

Groot Koerkamp, P.W.G., N. Verdoes en G.J. Monteny 1990. *Naar stallen met beperkte ammoniak-uitstoot*. Deelrapport Bronnen, Processen en Factoren. DLO, Stuurgroep Emissie-arme Huisvestingssystemen, Wageningen

Hoeksma, P., J. Oosthoek, N. Verdoes en J.A.M. Voermans 1993. *Reductie van ammoniakemissie uit varkensstallen door mestspoelen met beluchte spoelvoeistof*. IMAG-DLO, rapport 93-23, Wageningen. Praktijkonderzoek Varkenshouderij Rosmalen. Proefverslag P1.95.

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* Praktijkonderzoek Varkenshouderij Rosmalen, Rapport P3.92.

KWIN 1994-1995. *Kwantitatieve INformatie veehouderij 1994- 1995*. Informatie en Kennis Centrum Veehouderij, Ede.

Vermeer H.M., H. Altena en M. Vrielink 1995. *Vloeruitvoering en hokbevuiling bij gespeende biggen*. Praktijkonderzoek Varkenshouderij Rosmalen, Proefverslag P1. 138.

Persoonlijke mededeling 1995. Inter Continental. H. Franc.

# REEDSEERDERVERSCHENENPROEFVERSLAGEN

Proefverslag P 1.108

*Het effect van biggenblazers op de uitval van zuigende biggen.* G.M. den Brok en Hoofs, A.I.J., april 1994

Proefverslag P 1.109

*Het aantal nakomelingen geboren uit een tweede inseminatie, die 24 uur na de eerste is uitgevoerd.* P.C. Vesseur en Binnendijk, G.P., april 1995.

Proefverslag P 1.110

*Basis Registratie Gezondheid.* E.R. ter Elst-Wahle e.a., juni 1994.

Proefverslag P 1.111

*Milieu-investeringen op vleesvarkensbedrijven; het MILIV-rekenmodel.* A.L.P. van de Sande-Schellekens en Backus, G.B.C., oktober 1994.

Proefverslag P 1.112

*Economische effecten van structuurbeïnvloedende maatregelen op de varkenshouderij in Nederland.* G.B.C. Backus, Baltussen, W.H.M. en Bens, P.A.M., juni 1994.

Proefverslag P 1.113

*Moederloze op fok of verlenging van de zoogperiode van biggen met "EMMA".* C.N. Huysman e.a., 1994.

Proefverslag P 1.114

*Het beperkt voeren van borgen aan een brijbak.* C.M.C. van der Peet-Schwering en Hoofs, A. I.J., augustus 1994.

Proefverslag P 1.115

*De Turbomat voerautomaat voor gespeende biggen in vergelijking met een droogvoerbak.* A.I.J. Hoofs en Plagge, J.G., augustus 1994.

Proefverslag Pl. 116

*Gezondheidsproblemen van zeugen in groepshuisvesting.* F.J. van der Wilt, Vellenga, L. en Vermeer, H.M., oktober 1994.

Proefverslag P1. 117

*Technisch Model Varkensvoeding. Informatiemodel.* C.M.C. van der Peet-Schwering e.a., september 1994.

Proefverslag P1.118

*Het effect van de groepsgrootte bij gespeende biggen op technische en economische resultaten,* H.M. Vermeer en Hoofs, A.I.J., november 1994.

Proefverslag P1.119

*Mogelijkheden om de vleeskwaliiteit van koppels vleesvarkens te bepalen door het gebruik van lichtreflectiemeting.* M.J.H.M. Klein Breteler e.a. juni 1994.

Proefverslag P1. 120

*Vergelijking van het één-, twee- en drieweekse produktiesysteem voor vermeerderingsbedrijven.* P.F.M.M. Roelofs, Backus, G.B.C. en Verbaarschot, P.M.H.K., november 1994.

Proefverslag P1.121

*Literatuurstudie naar de problematiek rondom het mesten van beertjes.* R.H.J. Scholten, Huiskes, J.H. en Vesseur, P.C., november 1994.

Proefverslag P1. 122

*Mogelijkheden tot produktie van vleesbeertjes en afzet van vlees en vleesprodukten hiervan,* R.H.J. Scholten e.a., december 1994.

Proefverslag Pl. 122a

*Handleiding Rekenmodel BeerBorg (+ diskette).* R.H.J. Scholten en Huiskes, J.H. januari 1995.

Proefverslag P1.123

*Automatische bepaling van het individuele lichaamsgewicht van vleesvarkens in het hok met een voorhandweger* P.J.L. Ramaekers e.a., maart 1995.

Proefverslag P1. 124

*Varkenssector op kruispunt; drie mogelijke toekomstbeelden voor 2005.* P.A.M. Bens, Backus, G.B.C. en Jahae, I.A.M.A., oktober 1994.

Proefverslag Pl. 125

*Studie naar klimatisering van de dekstal in relatie tot emissie en energie.* I.A.A.C. Mowen en Plagge, J.G., januari 1995.

Proefverslag Pl. 126  
*Relatie tussen speendiarree en het ijzer- en zinkgehalte in speenvoer bij biggen.*  
J.W.G.M. Swinkels, Binnendijk, G.P. en van der Peet-Schwering, C.M.C., februari 1995.

Proefverslag P1. 128  
*Vrijwaringsprogramma 's tegen infectieziekten voor Nederlandse varkensbedrijven.*  
J.W.G.M. Swinkels en Vesseur, P.C., maart 1995.

Proefverslag Pl. 129  
*Vermindering van het volume van zeugemest door middel van omgekeerde osmose.*  
J.P.B.F. van Gastel en Thelosen, J.G.M., mei 1995.

Proefverslag P1. 130  
*Ervaringen met de Haglando-mestschuif op een vleesvarkensbedrijf in PROPRO.* A. L. P. van de Sande-Schellekens, Brakel, C.E.P. van en Backus, G.B.C., juli 1995.

Proefverslag Pi. 131  
*Invloed van de energiewaarde in voer op de mesterijresultaten en slachtkwaliteit van borgen* C.M.C. van der Peet-Schwering e.a., juli 1995.

Proefverslag P1.132  
*Ervaringen met het ontwikkelen van het expertsysteem "SHE".* E.R. ter Elst-Wahle, Backus, G.B.C. en Vesseur, P.C., juni 1995

Proefverslag P1. 133  
*Oppervlakte en urine-afvoer van de dichte vloer in relatie tot hokbevuiling bij vleesvarkens.* G.M. den Brok en Voermans, M.P., juli 1995.

Proefverslag P1, 134  
*Ammoniakemissie-arme kraamstallen.* J.G. L. Hendriks, Brok, G.M. den en Voermans, M.P., augustus 1995.

Proefverslag Pl. 135  
*Invloed van de tijdsduur tussen inseminatie en ovulatie op de produktie van zeugen.* P.C. Vesseur, Binnendijk G.P. en Soede, N.M., september 1995.

Proefverslag Pl. 136  
*Bronststimulering van scharrelzeugen tijdens*

*de lactatieperiode door gebruikmaking van natuurlijke hulpmiddelen.* P.C. Vesseur, Plagge, J.G. en Scholten, R.H.J., september 1995.

Proefverslag Pl. 137  
*Het effect van bloedplasma in speenvoeders met verschillende eiwitbronnen op de opfokresultaten van biggen,* C.M.C. van der Peet-Schwering en Binnendijk, G.P., oktober 1995.

Proefverslag P1. 138  
*Vloeruitvoering en hokbevuiling bij gespeende biggen,* H.M. Vermeer, Altena, H. en Vrieling, M.G.M., oktober 1995.

Proefverslag Pl. 139  
*Gescheiden afvoer van urine en faeces in combinatie met spoelen bij vleesvarkens.* E.R. ter Elst-Wahle en Brok, G.M. den, november 1995.

Proefverslag P1. 140  
*Effect van multifasenvoeding op de technische resultaten en het waterverbruik van borgen en zeugen.* C.M.C. van der Peet-Schwering en Plagge, J.G., december 1995.

Proefverslag P1.141  
*Ammoniakarm huisvestingssysteem voor gespeende biggen.* M.P. Voermans en Hendriks, J.G.L., februari 1996.

Proefverslag P1. 142  
*Signaleren van afwijkingen in het eet- en drinkgedrag bij vleesvarkens.* P.J. L. Ramaekers e.a., februari 1996.

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f 18,50 per verslag (m.u.v. Pi. 117, deze kost f 50,-) over te maken op Postbanknummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van het gewenste verslagnummer. Buitenlandse abonnees betalen f 20,- per P 1-verslag (dit is inclusief verzendkosten) én f 15,- administratiekosten per bestelling (m.u.v. P1.117, deze kost f 75,-). Ook bestaat de mogelijkheid een abonnement te nemen op de proefverslagen voor f 250,- per jaar.