ir. H.M. Vermeer
ing. H. Altena
ing. M.G.M. Vrielink

Vloeruitvoering en hokbevuiling bij gespeende biggen

Floor design and dirtiness in pens for weanling piglets

Praktijkonderzoek Varkenshouderij

Locatie:
Varkensproefbedrijf “Noord- en Oost-Nederland”
Drosteweg 8
8101 NB Raalte
tel.: 0572 - 352174

Proefverslag nummer P 1.138
november 1995
ISSN 0922-8586

INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING	4
	SUMMARY	5
1	INLEIDING	6
2	MATERIAAL EN METHODE	7
2.1	Proefdieren en proefomvang	7
2.2	Proefbehandelingen	7
2.3	Klimaat en voeding	8
2.4	Gegevensverzameling	8
2.5	Gegevensverwerking	8
3	RESULTATEN	9
3.1.	Technische resultaten	9
3.1.1	Bolle dichte-vloeruitvoeringen	9
3.1.2	Driehoekshok	10
3.2	Hokbevuiling	10
3.2.1	Algemeen	10
3.2.2	Brede en smalle hokken	10
3.2.3	Plaats van de dichte vloer	11
3.2.4	Hoeveelheid dichte vloer	11
3.2.5	Driehoekshok	11
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	14
4.1	Praktische aanbevelingen	15
	GERAADPLEEGDE LITERATUUR	16
	BIJLAGEN	
1	Hokbevuiling voor elk van de acht behandelingscombinaties	17
2	Plattegrond van de gebruikte afdelingen	18
3	Verloop van de hokbevuiling voor de smalle en de brede hokken	18
4	Verloop van de hokbevuiling voor hokken met de dichte vloer voorin en achterin het hok	19
5	Verloop van de hokbevuiling voor hokken met 0,12 en 0,15 m^2 dichte vloer per big	19
	REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN	20

SAMENVATTING

Op het Varkensproefbedrijf in Raalte is een vergelijking uitgevoerd om te komen tot schone gedeeltelijk-roostervloeren in hokken voor gespeende biggen. Het doel van het onderzoek was het ontwikkelen van een welzijnsvriendelijk en emissie-arm huisvestingssysteem. In de voorstellen voor het Varkensbesluit werden gedeeltelijk-roostervloeren voorgeschreven, omdat biggen een droge dichte vloer als ligruimte prefereren boven een roostervloer (Werkgroep Voorlichting Welzijn Varkens, 1988). Inmiddels zijn ook volledig roostervloeren toegestaan, mits ze niet van beton zijn.

In een 3 x 2 factoriële proef werden vergeleken: hokken met een breedte van 1,20 m en 1,50 m, hokken met de dichte vloer voorin en achterin, en hokken met 0,12 en 0,15 m^2 dichte vloer per big (36 hokken, 9 ronden, 918 bevuilingsscores). Naast deze vergelijking is een afdeling met driehoekshokken gevolgd (4 hokken, 11 ronden, 188 bevuilingsscores). Van alle hokken zijn de bevuilingsscores en de technische resultaten vastgelegd.

De technische resultaten gaven geen verschillen tussen de proefbehandelingen te zien.

Bij een hok van 1,20 m breedte waren dichte vloer en grote rooster schoner dan bij een hok van 1,50 m breedte. Bij een dichte vloer voorin het hok kwam bijna alle mest achterin op het grote rooster. Als de dichte vloer achterin lag, werd de mest verdeeld over het grote rooster en het noodrooster en was het totale bevuilde oppervlak groter. Bij 0,15 m^2 dichte vloer per big werden de dichte vloer en het kleine rooster iets vuiler dan bij 0,12 m^2 dichte vloer per big. Bij 0,15 m^2 was de vloer in 71% van de gevallen geheel schoon, bij 0,12 m^2 in 79% van de gevallen ($P<0,01$).

Een hok voor gespeende biggen met een gedeeltelijk-roostervloer geeft volgens dit onderzoek de minste kans op hokbevuiling als de dichte vloer voorin ligt, het hok 1,20 m breed is en 0,12 m^2 dichte vloer per big heeft. Dit geldt als er voorin het hok met een droogvoer- of brijbak wordt gevoerd en er voorin een noodrooster aanwezig is. De angst voor een hogere NH_3-emissie bij het gebruik van een dichte vloer bij gespeende biggen is niet terecht. Ervaringen in het Praktijkonderzoek geven aan dat 50% dichte vloer bij gespeende biggen (0,15 m^2/big) geen problemen met bevuiling geeft en de NH_3-emissie juist vermindert. Voorwaarde is wel dat de klimaatbeheersing goed is.

In het driehoekshok bleef de dichte vloer schoon, maar hoopte mest zich op op de roostervloer. Het maken van een extra mestopening in de roosters verminderde dit probleem.

De toepasbaarheid van het driehoekshok in de praktijk is gering omdat er ruimte nodig is voor een extra voergang en omdat er moeiliiker mee te werken is.

SUMMARY

A comparison was conducted of pen designs with partly slatted floors at the Experimental Farm for Pig Husbandry in Raalte. The aim was to find a welfare friendly and environmental friendly pen design with a clean floor to prevent NH,-emission. In the proposals for the Dutch Animal Health and Welfare Regulations partly slatted floors were obliged, because pigs prefer a dry solid floor above a slatted floor for lying. However, also fully slatted floors are allowed at this moment, but not made of concrete.
In a 3 x 2 factorial experiment pens of 1.20 and 1.50 m width, pens with the solid floor in the front and in the back and pens with 0.12 and 0.15 m^2 solid floor per pig were compared (36 pens, 9 rounds, 918 scores of dirtiness). All pens had a small and a large slatted area with a solid curved floor in between. All pigs were fed with a single space hopper per pen. Beside this comparison triangular pens were tested (11 pens, 11 rounds, 188 scores of dirtiness). Scores of dirtiness and performance of the pigs were recorded.
There was no difference in performance among the treatments.
In pens of 1.20 m wide the solid floor and the large slatted floor were cleaner than in a pen of 1.50 m wide. In the treatments with the solid floor in the front part of the pen almost all the dunging behaviour takes place in the back of the pen, because feeding takes place in the front. When the solid floor is in the back of the pen the dunging behaviour is spread over the small and the large slatted floor parts and the total dirty area is larger. When there is 0.15 m^2 solid floor per pig the small slatted floor is slightly dirtier than with 0.12 m^2 solid floor per pig. With 0.15 m^2 solid floor the total floor is clean in 71% of the cases and with 0.12 m^2 solid floor per pig in 79% of the cases ($P<0.01$).

It can be concluded that a clean pen for weanling piglets has a solid floor in the front (0.12 m^2 per pig) and is 1.20 m wide. The pigs should be fed with a single space feeder on a small slatted floor in the front of the pen. Solid floors were often seen as always dirty and increasing NH,-emission. This is not right: experiences in the applied research show that the NH_3-emission can even be lowered by using solid floors without slurry storage beneath. It is important that the climate control functions very well.

Triangular pens have clean solid floors, but dung is accumulating on the slatted floor. When an extra opening is created in the middle of the slatted floor this problem is minimized. However the applicability of this pen type on practicle farms is low, because of the extra feeding alley needed and difficulties working with the system.



Bovenaanzicht gespeende biggen, afdeling met roosters + bolle vloer achterin.

1 INLEIDING

In 1988 werd in het voorstel voor het Varkensbesluit van de Gezondheids- en Welzijnswet voor Dieren voor alle varkens een gedeeltelijk roostervloer voorgeschreven. Voor biggen van 15 tot 25 kg moest minimaal 0,30 m^2 hokoppervlak per big beschikbaar zijn, waarvan 0,15 m^2 dichte vloer (Werkgroep Voorlichting Welzijn Varkens, 1988). Een dichte vloer wordt door varkens hoger gewaardeerd als ligruimte dan een roostervloer (Van Rooyen, 1991).Betonroosters worden hoger gewaardeerd dan stalen roosters, omdat betonroosters voor een groter deel dicht zijn (Marx en Schuster, 1980). Bij een dichte vloer kan tevens vloerverwarming gebruikt worden. Op een dichte vloer kan het lokale klimaat beter in de hand worden gehouden dan op een roostervloer.
De eis van gedeeltelijk-roostervloeren is bij het in werking treden van het Varkensbesluit in 1994 vervallen, zodat ook een volledig roostervloer is toegestaan mits deze niet uit betonroosters bestaat.
Indien de dichte vloer schoon en droog blijft en de vloer niet onderkelderd is, is het NH_3-emitterende putoppervlak kleiner. Volgens Hendriks en Verdoes (1995) en Aarnink en Van den Berg (1995) kan zelfs de Groen Label-norm bereikt worden met een gedeeltelijk-roostervloer.
In het onderzoek in dit verslag is veel waarde gehecht aan de bevuilingsscores van de dichte vloer omdat een vuile vloer de NH_3-emissie sterk kan verhogen (Verdoes et al., 1994). Er zijn echter geen NH,-emissies gemeten.
Een schoon hok kan bereikt worden met een goede indeling van het hok, gecombineerd met een goed ventilatiesysteem. Op het Varkensproefbedrijf in Raalte zijn van 1992 tot 1994 drie belangrijke faktoren onderzocht: de dichte vloer voorin of achterin het hok, een breed of een smal hok en 0,12 of 0,15 m^2 dichte vloer per big. Door deze varianten te combineren ontstonden acht verschillende combinaties.
Naast deze vergelijking zijn er ook cijfers verzameld van het driehoekshok. In dit hok bevindt de mestruimte zich slechts in één hoek van het hok en blijft de roostervloer beperkt tot slechts een derde deel van het hok, terwijl dit in de rechthoekige hokken de helft was (Den Brok en Hendriks, 1995).

Doelstelling

Het doel van het onderzoek was het vinden van schone gedeeltelijk-roostervloeruitvoeringen voor gespeende biggen. Uitgangspunten hierbij zijn dat een schone dichte vloer geen ammoniak emitteert en dat het welzijn gediend is bij een schone, verwarmbare dichte vloer. Door het vergelijken van hokbreedten, plaats van de dichte vloer en de hoeveelheid dichte vloer werd de optimale uitvoering gezocht. Het onderzoek moest resulteren in adviezen voor de praktijk bij nieuw- en verbouw.

2 MATERIAAL EN METHODE

2.1 Proefdieren en proefomvang

Het onderzoek is gedurende 9 ronden uitgevoerd op het Varkensproefbedrijf "Noord- en Oost-Nederland" te Raalte (van februari 1992 tot juni 1993) in afdelingen met gedeeltelijk-roostervloerhokken (224 hokken, 2240 biggen). In een aantal ronden zijn niet alle vier de afdelingen bezet geweest. Bij de driehoekshokken zijn 11 ronden gevolgd, van augustus 1992 tot mei 1994. In totaal zijn gegevens van 44 hokken verwerkt (528 biggen).
Voor de proef zijn biggen van het kruisingstype $GY_s(GY_{z+}*NL)$ en GY_s*NL opgelegd op een gemiddelde leeftijd van 32 dagen en een gewicht van 8,2 kg. De opfokperiode duurde gemiddeld 39 dagen en het eindgewicht bedroeg 24,7 kg.

2.2 Proefbehandelingen

Bolle vloer hokken

De proef omvatte drie vergelijkingen met elk twee niveaus (3 x 2 factoriële proef). Het onderzoek werd uitgevoerd in vier afdelingen De vier afdelingen hadden elk één rij hokken met 0,12 m^2 dichte vloer per big en één rij met 0,15 m^2 per big. De hokken waren voorzien van een smal rooster, een bolle, met cement afgesmeerde, dichte vloer met vloerverwarming en een breed rooster. Alle roostervloeren bestonden uit stalen driekantroosters. In de helft van de afdelingen lag de dichte vloer voor in het hok, in de andere helft achterin het hok. De helft van de hokken was 1,50 m breed en 2,40 m diep, de andere helft was 1,20 m breed en 3,00 m diep. In tabel 1 zijn de proefbehandelingen weergegeven. In bijlage 2 is een plattegrond van de proefafdelingen weergegeven.
Per hok werden tien gespeende biggen opgelegd met een leeftijd van ruim 4 weken. Ze bleven hier tot een leeftijd van 9 à 10 weken of een gewicht van 23 à 25 kg.

Driehoekshokken

In de biggenopfokstal was een afdeling ingericht met vier zogenaamde driehoekshokken (zie bijlage 2). De afdeling was 6,0 m lang en 4,2 m breed. Verder waren er twee voergangen van 0,9 m aanwezig. Aan de voorzijde van de hokken was een dichte vloer aanwezig met een oppervlak van 0,25 m^2 per big (inclusief de plaats van de brijbakken). Aan de achterzijde lagen driekantroosters met een oppervlak van 0,11m^2 per big. Aan de voorzijde was in beide hoeken een brijbak geplaatst. De hokafscheidingen bestonden uit trespa-platen. Per hok konden twaalf gespeende biggen worden gehuisvest. Na ronde 2 (januari 1993) is er bij twee hokken (hok 1 en 3) aan de achter-

Tabel 1: Verdeling van de proefbehandelingen over de afdelingen en rijen hokken.

afdeling nr.	rij	oppervlak dichte vloer (m^2)	hokbreedte breedte (m)	hokdiepte diepte (m)	plaats dichte vloer
1	links	0,12	1,20	3,00	achterin
	rechts	0,15	1,20	3,00	achterin
2	links	0,15	1,50	2,40	achterin
	rechts	0,12	1,50	2,40	achterin
3	links	0,15	1,20	3,00	voorin
	rechts	0,12	1,20	3,00	voorin
4	links	0,12	1,50	2,40	voorin
	rechts	0,15	1,50	2,40	voorin
driehoekshok		0,25	4,20	2,10	voorin

zijde bij de roosters in de hoek een zogenaamde mestspleet aangebracht. Dit was een opening van circa 5 cm. In tabel 1 zijn de verschillende hokvormen weergegeven. In bijlage 2 is een plattegrond van de gebruikte afdelingen weergegeven.
Per hok werden twaalf gespeende biggen opgelegd met een leeftijd van ruim 4 weken. Ze bleven hier tot een leeftijd van 9 à 10 weken of een gewicht van 23 à 25 kg.

2.3 Klimaat en voeding

De lucht kwam via een opening in de deur de afdeling binnen. Via de voergang verspreidde de lucht zich over de hokken. De lucht werd afgevoerd door een ventilator boven de voergang aan de kant van de inlaat. De dichte vloer was voorzien van vloerverwarming. Het geheel was aangesloten op een klimaatcomputer die zich in de centrale gang bevond. De ruimtetemperatuur werd volgens een curve afgebouwd van 26 tot 21°C.

De dieren werden onbeperkt gevoerd via één droogvoerbak met twee eetplaatsen en een drinkbakje per hok. In de driehoekshokken werd met brijbakken gewerkt. Vanaf opleg tot ongeveer twee weken daarna werd babybiggenkruimel (EW 1 ,1) gevoerd. Vervolgens werd tot het einde van de opfok babybiggenkorrel gevoerd (EW 1,07). Wanneer de gezondheidstoestand van de biggen goed was, werd onbeperkt gevoerd. Als vanwege gezondheidsstoornissen (diarree) beperkte voedering nodig werd geacht, werd hiertoe overgegaan. Drinkwater stond onbeperkt ter beschikking middels het drinkbakje of de drinknippel in de brijbak.

2.4 Gegevensverzameling

Eénmaal per week werd de hokbevuiling per hok geregistreerd. Dit gebeurde voor de dichte vloer, het grote rooster en het smalle rooster afzonderlijk. Indien er geen bevuiling was werd een nul genoteerd, oplopend naar een vijf voor ernstige bevuiling. Hierbij werd “nat” zwaarder geteld dan “vuil”, omdat er een sterke relatie bestaat tussen een door urine bevochtigde vloer en NH_3-emissie. Gemiddeld zijn er per ronde vijf waarnemingen per hok verkregen. Bij deze waarnemingen werden ook de minimum- en maximum- afdelingstemperatuur van dat etmaal vastgelegd.

Per big werden begin- en eindgewicht vastgelegd. Per hok werd de voeropname geregistreerd. Begin- en einddatum van de opfokperiode werden vastgelegd om de lengte van de opfokperiode, de groeisnelheid en de voederconversie te kunnen berekenen.

2.5 Gegevensverwerking

De technische resultaten zijn met behulp van variantie-analyse getoetst. Hierbij zijn spreiding in eindgewicht, voeropname, voederconversie en groeisnelheid op hokniveau vergeleken, waarbij is gecorrigeerd voor seizoen en begingewicht. Tevens zijn alle interacties tussen de factoren hokbreedte, plaats van de dichte vloer en hoeveelheid dichte vloer getoetst. De interactie tussen hokbreedte en plaats van de dichte vloer bleek significant te zijn ($P<0,05$). Deze interactie is gelijk aan het afdelingseffect. Vanwege het overzicht is ervoor gekozen om de technische resultaten niet voor de acht afzonderlijke behandelingscombinaties weer te geven, maar per proefbehandeling: breed en smal, dichte vloer voorin en achterin, en 0,12 en 0,15 m^2 dichte vloer per big
De uitval is getoetst met behulp van de Chikwad raat toets.
De bevuilingsscores zijn met logistische regressie-analyse getoetst. Dit wil zeggen dat op grond van frequentieverdelingen is getoetst.
De technische resultaten en de bevuilingsscores van de driehoekshokken zijn niet statistisch getoetst, omdat ze deels in een andere periode zijn verzameld en proeftechnisch niet met de overige proefbehandelingen te vergelijken waren.
In de tabellen zijn de gemiddelden weergegeven, samen met de standard error (SEM) en de P-waarde. Bij een P kleiner dan 0,05 is het verschil statistisch significant, bij een P tussen 0,05 en 0,10 is er een trend en boven de 0,10 is er geen statistisch verschil.

3 RESULTATEN

3.1 Technische resultaten

3.1.1 Bolle dichte-vloeruitvoeringen

In tabel 2 staan de technische resultaten vermeld, ingedeeld naar proeffactor.

Uit tabel 2 blijkt dat er een tendens is tot een hogere voeropname bij een hok van 1,50m breed ten opzichte van een hok van 1,20m breed. Ook is de voeropname bij 0,12m² dichte vloer per big groter dan bij

Tabel 2: Technische resultaten per proefbehandeling

	HOKBREEDTE			
	1,20 m	1,50 m	SEM	P*
N (hokken)	113	111		
begingewicht (kg)	8,1	8,6		
eindgewicht (kg)	24,6	25,0		
spreiding eindgewicht (kg)	3,5	3,4	0,11	0,53
duur opfok (dagen)	40	39		
voeropname (g/big/dag)	644	668	0,01	0,09
voederconversie	1,53	1,57	0,02	0,17
groei (g/d)	421	427	4,4	0,32
uitval (%)	0,5	1,2		0,10

	PLAATS DICHTE VLOER			
	voor	achter	SEM	P
N (hokken)	98	126		
begingewicht (kg)	8,5	8,2		
eindgewicht (kg)	24,9	24,7		
spreiding eindgewicht (kg)	3,4	3,4	0,11	0,91
duur opfok (dagen)	38	40		
voeropname (g/big/dag)	659	653	0,01	0,64
voederconversie	1,54	1,56	0,02	0,54
groei (g/d)	428	419	4,4	0,15
uitval (%)	1,1	0,6		0,21

	OPPERVLAKTE DICHTE VLOER			
	0,12 m²/big	0,15 m²/big	SEM	P
N (hokken)	104	120		
begingewicht (kg)	8,3	8,3		
eindgewicht (kg)	24,9	24,7		
spreiding eindgewicht (kg)	3,4	3,4	0,11	0,88
duur opfok (dagen)	39	39		
voeropname (g/big/dag)	669	643	0,01	0,05
voederconversie	1,57	1,53	0,02	0,29
groei (g/d)	427	421	4,3	0,21
uitval (%)	0,8	0,9		0,70

* Bij P <0,05 is het verschil statistisch significant, bij P >0,05 en<0,10 is er een trend en bij P >0,10 is er geen statistisch verschil.

0,15 m^2 dichte vloer per big. Dit leidt echter niet tot significante groeiverschillen. Voor het overige zijn er geen verschillen tussen de proefbehandelingen.

3.1.2 Driehoekshok

In tabel 3 worden de resultaten van de biggen in de driehoekshokken afzonderlijk weergegeven. Een directe vergelijking met de resultaten uit tabel 2 is niet mogelijk. Opvallend is het hoge uitvalspercentage, 59% van de 29 uitgevallen biggen had als uitvalsreden diarree.

3.2 Hokbevuiling

3.2.1 Algemeen

In bijlage 1 zijn de bevuilingsscores per behandelingscombinatie weergegeven. Elke rij hokken in een afdeling vormt één van de acht behandelingscombinaties. Voor de duidelijkheid worden de verschillen tussen de afzonderlijke proefbehandelingen in de volgende paragrafen weergegeven.

3.2.2 Brede en smalle hokken

In tabel 4 is de bevuiling weergegeven voor

Tabel 3: Technische resultaten van de biggen in de driehoekshokken

	gemiddelde	SEM
N	44	
begingewicht (kg)	7 8	
eindgewicht (kg)	24',1	
spreiding eindgewicht (kg)	40' 33	0,14
duur opfok (dagen)		
voeropname (g/big/dag)	620	9 3
voederconversie	1,54	0',02
groei (g/d)	403	7,2
uitval (%)	5,5	

Tabel 4: Invloed van een breed of smal hok op hokbevuiling bij gespeende biggen

	bevuilingsscore	1,20 m breed	1,50 m breed	significantie
aantal waarnemingen		553	365	
dichte vloer	0	79	68	
	1	15	19	
	2	4	8	***
	3	1	4	
	4	0	1	
grote rooster	0	18	10	
	1	43	38	
	2	34	47	***
	3	5	4	
	4	0	0	
smalle rooster	0	63	60	
	1	16	22	
	2	16	15	NS
	3	4	3	
	4	1	0	

NS = Niet Significant; *** = P<0,001

de brede en voor de smalle hokken.

De dichte vloer en het grote rooster zijn vuiler bij een breed hok dan bij een smal hok. In bijlage 3 is het verloop van de bevuiling per week weergegeven.

3.2.3 Plaats van de dichte vloer
In tabel 5 is de bevuiling weergegeven van de hokken met de dichte vloer voorin en achterin het hok.

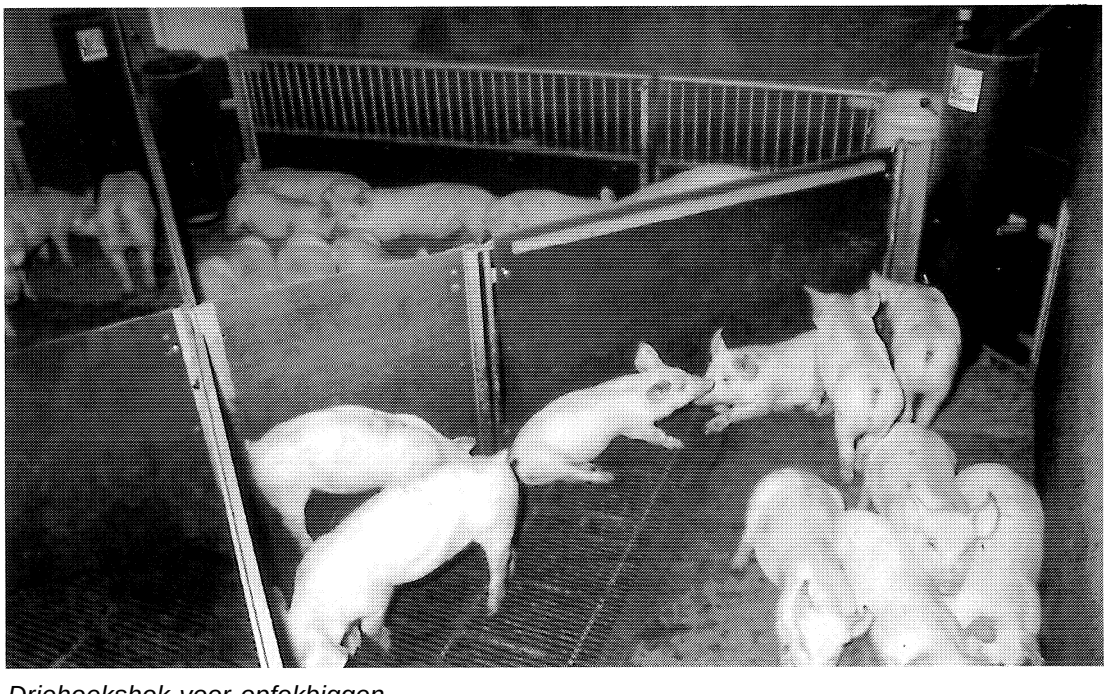
Het grote rooster is vuiler als de dichte vloer voorin ligt. Alle mest komt dan achterin het hok op het grote rooster terecht. Het smalle rooster is duidelijk meer bevuild wanneer de dichte vloer achterin het hok ligt. Het mestgedrag vindt dan zowel voor als achterin het hok plaats. De mest is over een groter oppervlak verdeeld.
In bijlage 4 is duidelijk te zien dat het verschil in bevuiling van het smalle rooster al vanaf het begin aanwezig is.

3.2.4 Oppervlakte dichte vloer
In tabel 6 is de bevuiling weergegeven van hokken met 0,12 en 0,15 m^2 dichte vloer per big.

De dichte vloer en het kleine rooster zijn in zeer geringe mate vuiler bij 0,15 m^2 dichte vloer per big dan bij 0,12 m^2 dichte vloer per big.
In bijlage 5 is het verloop van de bevuiling met 0,12 en 0,15 m^2 dichte vloer per big in de tijd weergegeven.

3.2.5 Driehoekshok
Van de vier hokken zijn gegevens van 11 ronden bekend. De resultaten staan in tabel 7.

Uit tabel 7 blijkt dat de dichte vloer niet veel bevuild wordt; de roosters echter wel. De biggen lopen minder op de roosters, aangezien deze in een hoek liggen. In ronde 1 en 2 bleek dat vooral in de uiterste punt van de hoeken veel mest bleef liggen, doordat deze mest er niet doorgetrapt wordt. In de daarop volgende rondes is in twee hokken een mestspleet aangebracht van ± 5 cm. Deze mestspleet blijkt de mestdoorlaat te verbeteren. Het grote rooster is in de hokken met mestspleet schoner dan in de hokken zonder mestspleet. Voor de dichte vloer is er geen verschil in bevuiling.



Driehoekshok voor opfokbiggen.

Tabel 5: Invloed van de plaats van de dichte vloer op hokbevuiling bij gespeende biggen

	bevuilingsscore	achterin dicht	voorin dicht	significantie
aantal waarnemingen		543	375	
dichte vloer	1	18	14	NS
	2	6	6	
	3	2	2	
	4	76	77	
grote rooster	0	17	12	***
	1	43	38	
	2	37	44	
	3	3	6	
kleine rooster	0	38	96	***
	1	29	2	
	2	25	2	
	3	7	0	

NS = Niet Significant; *** = P<0,001

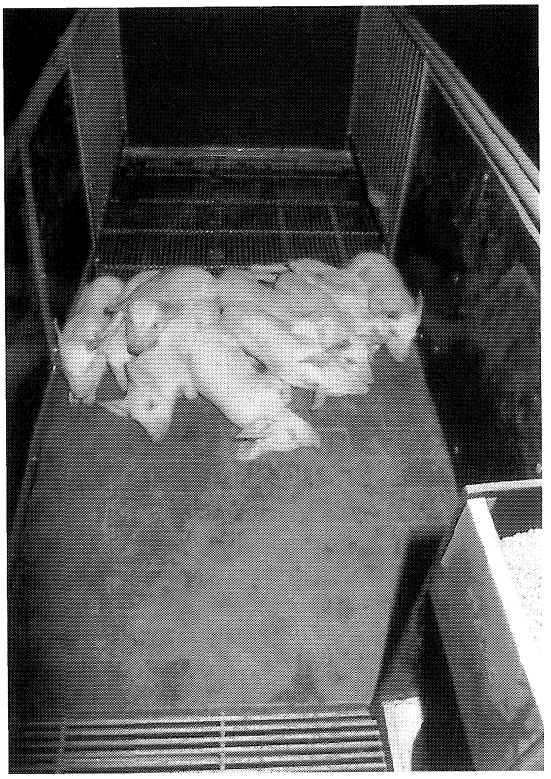
Tabel 6: Invloed van de oppewlakte dichte vloer op hokbevuiling bij gespeende biggen

	bevuilingsscore	0,12 m^2/big	0,15 m^2/big	significantie
aantal waarnemingen		450	468	
dichte vloer	0	79	71	
	1	12	20	
	2	6	6	
	3	3	2	
	4	0	1	
grote rooster	0	17	13	NS
	1	41	41	
	2	39	40	
	3	3	6	
	4	0	0	
kleine rooster	0	73	51	***
	1	13	23	
	2	10	21	
	3	3	5	
	4	1	0	

NS = Niet Significant; *** = P<0,001; ** = P<0,01

Tabel 7: Bevuiling van de driehoekshokken

	bevuilingsscore	verdeling (%)		
		totaal	met spleet	zonder splee
aantal waarnemingen		188	76	76
dichte vloer	0	79	76	79
	1	15	17	16
	2	4	5	1
	3	2	1	4
	4	0	0	0
grote rooster	0	4	8	3
	1	26	41	17
	2	57	47	59
	3	12	4	20
	4	1	0	1



Optimale hokuitvoering voor NH_3-reductie

4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

De algemene conclusie uit het onderzoek is dat de bevuiling van de dichte vloer in hokken voor gespeende biggen gering is. Als voorin het hok een voerbak staat, vindt het meeste mestgedrag achterin het hok plaats. Als bovendien de dichte vloer voorin ligt, vindt vrijwel alle mestgedrag achterin op het grote rooster plaats. Als de dichte vloer achterin ligt, dan wordt het mestgedrag meer verspreid over zowel het grote rooster als het smalle rooster. Het bevuilde oppervlak is dan groter. Op de bevuiling van de dichte vloer heeft de plaats van de dichte vloer zelf geen invloed. De biggen houden de ligruimte schoon als het in de afdeling niet te warm is.
Smalle en diepe hokken lijken een duidelijkere scheiding op te leveren van eet-, rust- en mestgebied dan brede en ondiepe hokken. Dit blijkt uit schonere dichte vloeren en schonere grote roosters In dit onderzoek kwam een breedte van 1,20 m (3,00 m diep) er beter uit dan een breedte van 1,50 m (2,40 m diep). Uit onderzoek van Vermeer en Hoofs (1994) blijkt dat ook een hokbreedte van 1 ,00 m (3,00 m diep) schone vloeren kan geven, zelfs als de dichte vloer achterin ligt. Voorwaarden bij deze hokuitvoeringen zijn een goede klimaatbeheersing en één eetplaats per hok op het smalle rooster. Wanneer er koude luchtval is op de dichte vloer, dan is de kans groot dat de biggen elders gaan liggen en de dichte vloer bevuilen.
Er is in zeer geringe mate meer bevuiling van de dichte vloer bij 0,15 m^2 dichte vloer per big dan bij 0,12 m^2 dichte vloer per big. Meer dichte vloer betekent dat er een grotere kans bestaat dat er op de dichte vloer gemest wordt. Ook blijft er mest op achter, die aan de poten meegenomen wordt vanaf het rooster. Bij een dichte vloer voorin het hok is deze vloer praktisch gesproken "schoon". Wanneer de dichte vloer achterin ligt, is er een sterkere bevuiling van het smalle rooster bij 0,15 m^2 dichte vloer per big
Een verschil met de praktijk is dat in dit onderzoek gebruik gemaakt is van hokken met een totaal oppervlak van 0,36 m^2 per big, terwijl 0,30 m^2 per big gangbaar is. Tomen werden bij elkaar gehouden zodat er gemiddeld 10 biggen per hok gehuisvest waren. In een hok van 3,6 m^2 mogen maximaal 12 biggen gehuisvest worden. Minder biggen in een hok betekent dat de activiteit op het grote rooster wat meer verspreid is en dat er daardoor minder mest door het rooster getrapt wordt.

In figuur 1 is de uit dit onderzoek voortkomende beste vloeruitvoering voor gespeende biggen getekend. De verhouding tussen diepte en breedte van een hok voor gespeende biggen dient tussen 2:1 en 3:1 te liggen. Wanneer hokken voor 10 biggen gebruikt worden is de hokbreedte 1,20 tot 1 ,00 m, met 50% dichte vloer voorin het hok.

Over het effect van de verschillende uitvoeringen van gedeeltelijk-roostervloer op het welzijn van de biggen ten opzichte van het effect op het welzijn van volledig roostervloeren kunnen geen conclusies getrokken worden. Wel is geconstateerd dat in de eerste weken van de opfok de biggen veelvuldig naast elkaar op de dichte vloer lagen. De in de vloer aanwezige vloerverwarming speelt daarbij een belangrijke rol. De eerste voorstellen in het Varkensbesluit van de Gezondheids- en Welzijnswet vereisten voor biggen minimaal 0,15 m^2 dichte vloer per big. Uit dit onderzoek blijkt dat dit geen problemen geeft. Een beperking van het roosteroppervlak betekent ook een beperking van het emitterend oppervlak in de put. In dat opzicht is een gedeeltelijk-roostervloer gunstig. Voorwaarde is wel dat de dichte vloer droog blijft (Hendriks en Verdoes, 1995). Ook kan de lagere ruimtetemperatuur die bij gedeeltelijk-roostervloeren mogelijk is de ammoniakemissie verlagen ten opzichte van de emissie bij volledig roostervloeren.
Inmiddels is het in het Varkensbesluit toegestaan om volledig rooster voor gespeende biggen te gebruiken, mits de roosters niet van beton zijn.
Duidelijke verschillen in technische resulta-

ten zijn niet gevonden. Dit was ook niet te verwachten.

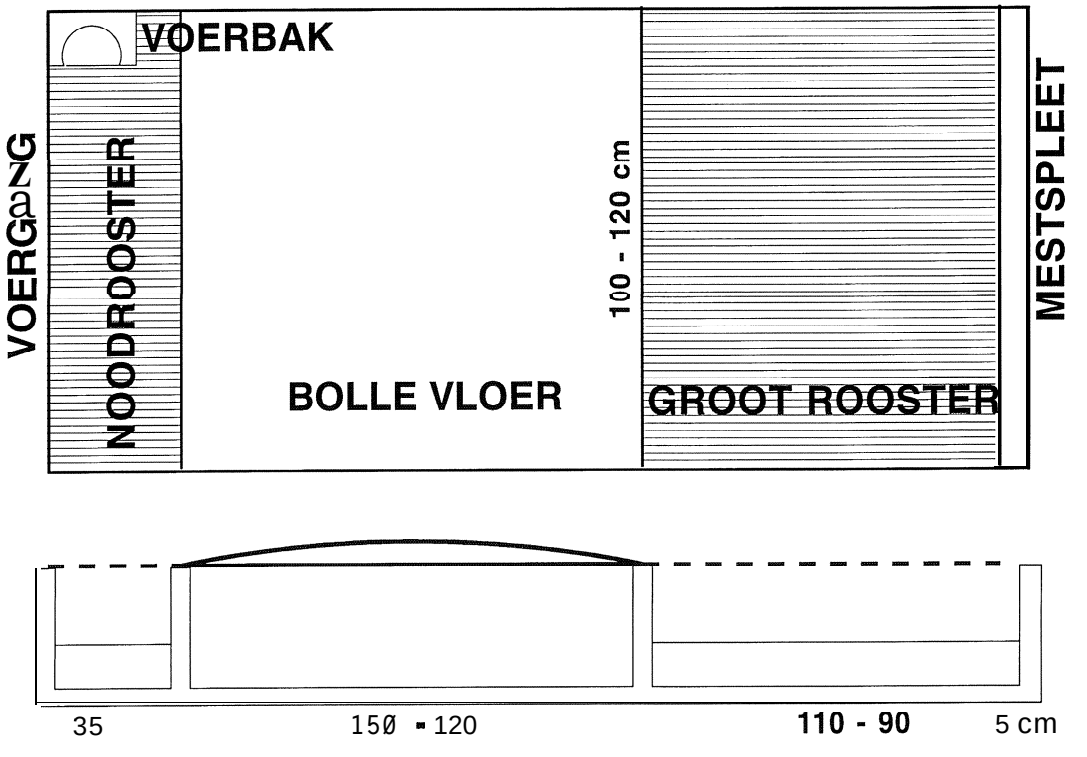
Driehoekshokken

Uit dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat er in driehoekshokken op de dichte vloer weinig bevuiling optreedt. Op de roosters blijft echter een behoorlijke hoeveelheid mest liggen. Met behulp van een mestspleet is de hoeveelheid mest op het rooster wel te verminderen. De bedrijfservaringen geven aan dat dit systeem weinig perspectieven biedt voor de praktijk vanwege de moeilijke controle en bereikbaarheid van de dieren in de middelste hokken. Bovendien is de noodzaak van een dergelijke hokuitvoering bij gespeende biggen niet van groot belang, omdat de dichte vloeren in rechthoekige hokken voor gespeende biggen weinig problemen met bevuiling geven. In rechthoekige hokken is het zelfs mogelijk om het percentage roosteroppervlak nog verder terug te dringen en daarmee het emitterend oppervlak te verminderen (Den Brok en Hendriks, 1995; Aarnink en Van den Berg, 1995).

4.1 Praktische aanbevelingen

De vloeruitvoering van hokken voor gespeende biggen kan bij een goede klimaatregeling zonder problemen uit 50 procent dichte vloer bestaan, De hokuitvoering voor hokken met 10 biggen dient dan aan de volgende voorwaarden te voldoen:

- hokbreedte 100 tot 120 cm;
- hokdiepte 300 tot 250 cm;
- smalle rooster 30-40 cm breed;
- voeren met brij- of droogvoerbak voorin het hok op het smalle rooster;
- dichte vloer voorin het hok;
- achterin het hok een mestspleet van 5 à 6 cm breedte.



Figuur 1: Vloeruitvoering van een hok voor gespeende biggen, zoals die uit het beschreven onderzoek als beste naar voren komt

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

Aarnink, A.J.A. en A.J. van den Berg 1995. *Schone varkens stinken minder. Slimme hokinrichting beperkt ammoniak.* Boerderij/Varkenshouderij 80-no. 9 p.16VA-17VA.

Bokma, S. *1993. Hokbevuiling vleesvarkens; geen kwestie van hokontwerp alleen,* Varkens september 1993 p.48-50.

Brok, G.M. den en J.G.L. Hendriks 1995. *Hokbevuiling en ammoniakemissie in driehoekshokken voor vleesvarkens.* Proefstation voor de Varkenshouderij, Rosmalen. Proefverslag P4.12.

Hendriks, J.G.L. en N. Verdoes 1995. *Minder ammoniak is goed te doen. Hok bepaalt emissie bij gespeende biggen.* Boerderij/Varkenshouderij 80-no. 2 p.14VA-15VA.

Marx, D. und A. Schuster 1980. *Ethologische Wahlversuche mit frühabgesetzten Ferkeln während der Fla t-Deck- Haltung.* Dtsch. Tierärtzl. Wschr., 87:365-400.

Rooyen, J. van 1991. *De waarde van keuzeproeven en van observaties in het vrije veld voor het ontwikkelen van huisvestingssystemen.* Biotechniek 30(4):11-14.

Verdoes, N., J.A.M. Voermans en A.J.A. Aarnink 1994. *Aanpassingen van stallen en mestopslagen.* In: Den Hartog en Voermans (ed), Naar veehouderij en milieu in balans; 10 jaar FOMA onderzoek. Onderzoek inzake de mest- en ammoniakproblematiek in de veehouderij 19 (Varkens) p 39-51.

Vermeer, H.M. en N. Verdoes 1992. *Hok- en vloeruitvoering voor de praktijk.* Varkens, oktober 1992 p.36-38.

Vermeer, H.M. en A.I.J. Hoofs 1994. *Het effect van de groepsgrootte bij gespeende biggen op technische en economische resultaten.* Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Proefverslagnummer P 1.118, 28 p.

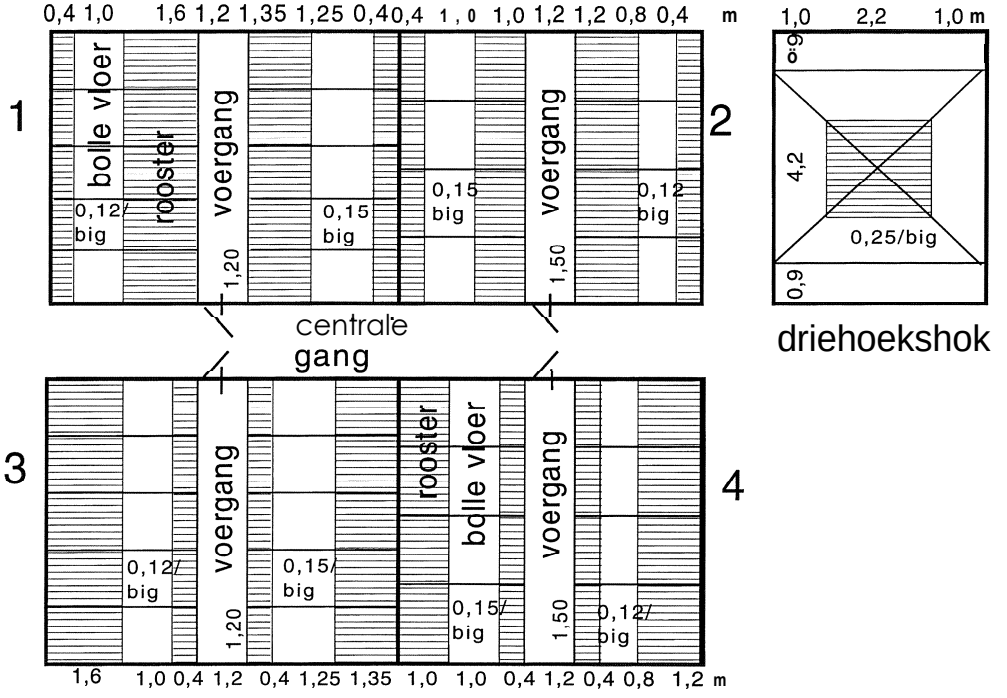
Werkgroep Voorlichting Welzijn Varkens *1988. Documentatiebundel over wetgeving en voorlichting welzijn van varkens. Consulentschap i.a.d. voor Varkenshouderij,* Ministerie van Landbouw en Visserij. *19* p.

Bijlage 1: Hokbevuiling voor elk van de acht behandelingscombinaties

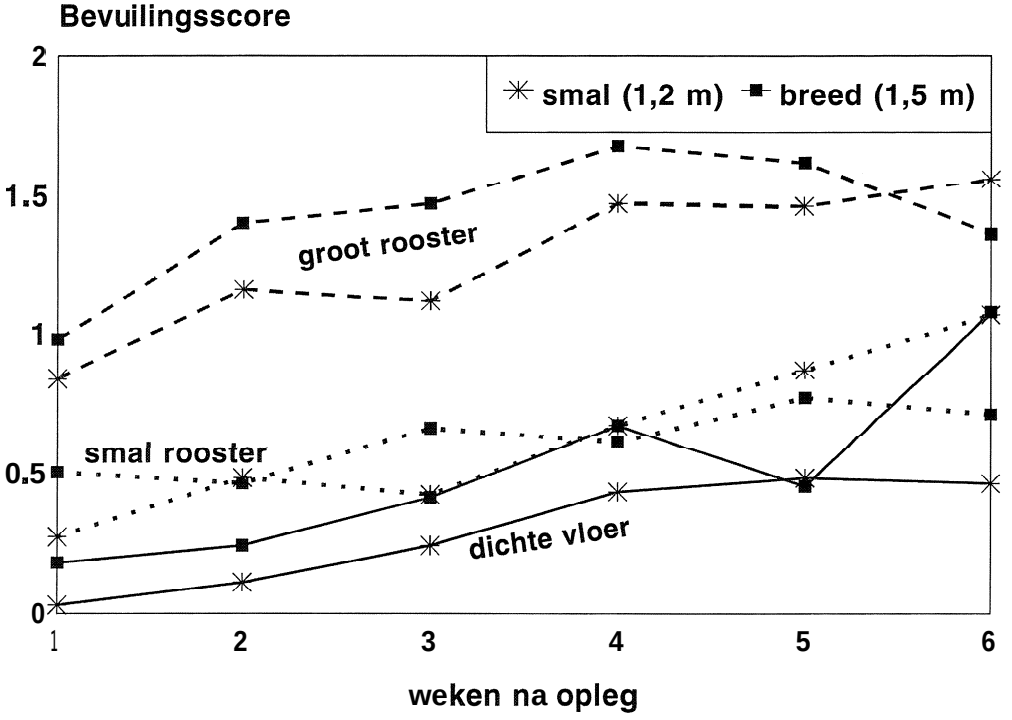
Afdeling/ rij	oppervlak dichte vloer (m^2/big)	hok-breedte (m)	plaats dichte vloer	aantal waarne-mingen	bevuilingsscores (%) score	nood-rooster		dichte vloer		grote rooster	
1/L	0,12	**1,5**	**voor**	**61**	0	100		74		8	
					1	0		11		49	
					2	0	a	7	a	43	a
					3	0		8		0	
					4	0		0		0	
1/R	0,15	**1,5**	**voor**	**61**	**0**	90		66		0	
					1	**8**		16		38	
					2	**2**	a	12	a	51	b
					3	**0**		3		11	
					4	**0**		3		0	
2/L	0,15	1,2	**voor**	**131**	**0**	97[a]		74		5	
					1	**2**		20		37	
					2	1	a	5	a	50	b
					3	**0**		1		8	
					4	**0**		0		0	
2/R	0,12	**1,2**	**voor**	**122**	**0**	97[a]		87		27	
					1	**0**		7		34	
					2	**3**	a	5	a	34	bc
					3	**0**		1		3	
					4	**0**		0		1	
3/L	0,15	1,5	**achter**	**129**	**0**	20		63		17	
					1	40		25		33	
					2	33	b	9	a	45	a
					3	6		3		5	
					4	0		0		0	
3/R	0,12	1,5	**achter**	**114**	**0**	67		73		9	
					1	21		17		38	
					2	8	c	8	a	51	b
					3	4		2		3	
					4	0		0		0	
4/L	0,12	1,2	**achter**	**153**	**0**	48		80		17	
					1	23		13		46	
					2	21	d	5	a	33	a
					3	7		2		5	
					4	1		0		0	
4/R	0,15	**1,2**	**achter**	**147**	**0**	20		75		23	
					1	34		18		52	
					2	35	b	24	a	3	c
					3	10		2		2	
					4	1		1		0	

[abc] Frequentieverdelingen met een verschillende letter binnen een kolom zijn verschillend ($P<0,05$)

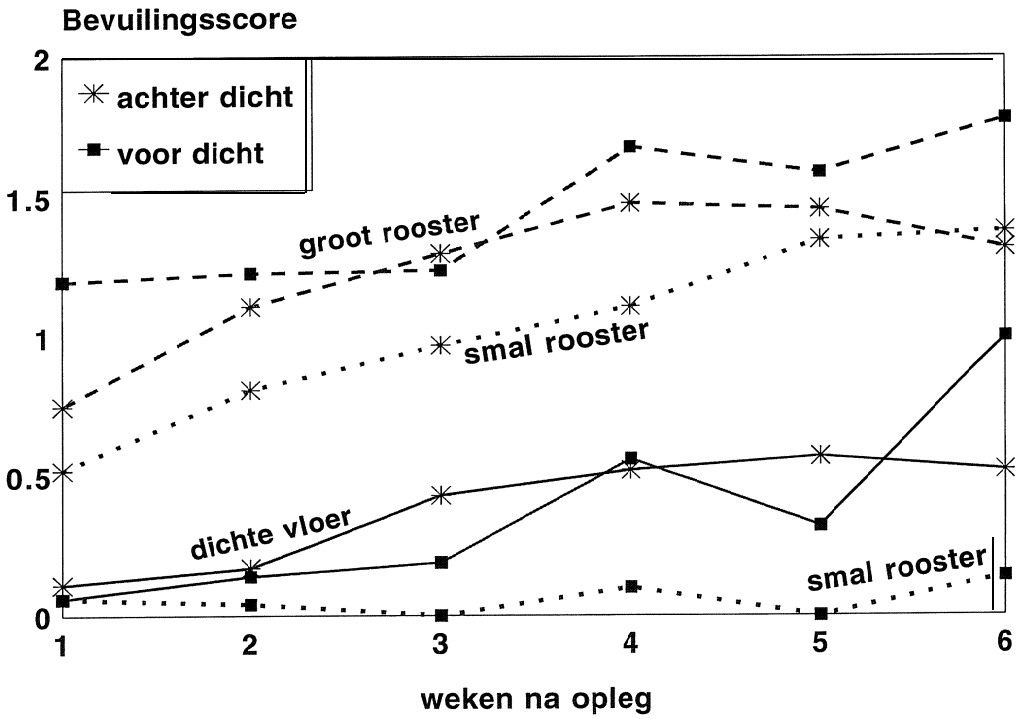
Bijlage 2: Plattegrond van de proefafdelingen.



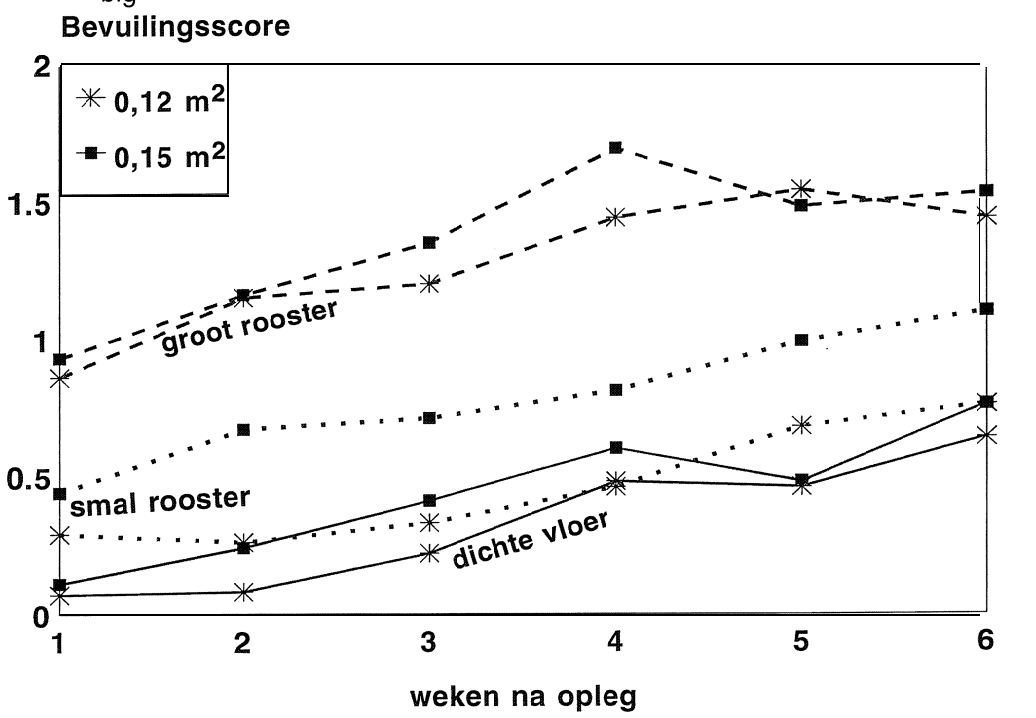
Bijlage 3: Verloop van de hokbevuiling voor de smalle en de brede hokken



Bijlage 4: Verloop van de hokbevuiling voor hokken met de dichte vloer voorin en achterin het hok



Bijlage 5: Verloop van de hokbevuiling voor hokken met 0,12 en 0,15 m2 dichte vloer per big



REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN

Proefverslag Pl. 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 P1. 125
Studie naar klimatisering van de dekstal in relatie tot emissie en energie. I.A.A.C. Mouwen 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 P1. 129
Vermindering van het volume van zeugenmest door middel van omgekeerde osmose. J.P.B.F. van Gastel en Thelosen, J.G.M., mei 1995.

Proefverslag Pl. 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 Pl .13 1
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 Pl. 134
Ammoniakemissie-arme kraamstallen. J.G.L. Hendriks, Brok, G.M. den en Voermans M.P., augustus 1995.

Proefverslag P1. 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 P1. 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.

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door *f* 18,50 per verslag (m.u.v. Pl .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.