Ing. G. P. Binnendijk
Ing. A.I.J. Hoofs
Ir. H.M. Vermeer

Het effect van de uitvoering van de zeugenbox in het kraamopfokhok op de produktieresultaten van zeugen

Varkensproefbedrijf
"Zuid- en West-Nederland"

Varkensproefbedrijf
"Zuid- en West-Nederland"
Vlaamseweg 17
6029 PK Sterksel
Tel.: 04907 - 62376

Proefverslag nummer P 1.81

INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING	3
	SUMMARY	3
1	INLEIDING	6
	INTRODUCTION	6
2	LITERATUUR	7
	LITERATURE	7
3	MATERIAAL EN METHODE	10
	MATERIAL AND METHODS	10
3.1	Proefdieren	10
3.2	Proefbehandelingen en proefomvang	10
3.3	Huisvesting	12
3.4	Verzorging	12
3.5	Voeding en drinkwatervoorziening	12
3.6	Verzameling en verwerking van de gegevens	13
3.7	Statistische analyse	13
4	RESULTATEN	14
	RESULTS	14
4.1	Technische resultaten	14
4.2	Uitval van biggen tijdens de zoogperiode	15
4.3	Beschadigingen aan de zeug	16
4.4	Veterinaire behandelingen van zeugen en biggen	16
4.5	Gebruikerservaringen	17
5	DISCUSSIE EN CONCLUSIE	19
	DISCUSSION AND CONCLUSION	19
5.1	Technische resultaten	19
5.2	Beschadigingen aan de zeug en veterinaire behandelingen	20
5.3	Gebruikerservaringen	20
5.4	Conclusies	21
	GERAADPLEEGDE LITERATUUR	22
	LITERATURE	22
	BIJLAGEN	23
	APPENDIX	23
	REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN	28
	PUBLISHED RESEARCH REPORTS	28

SAMENVATTING

Het doodliggen van biggen door de zeug is een van de voornaamste oorzaken van biggensterfte tijdens de zoogperiode. Doodliggen kan op verschillende manieren veroorzaakt worden. Zo kan bijvoorbeeld het te abrupt gaan liggen van de zeug de oorzaak zijn. De vorm van de zeugenbox kan de manier waarop de zeug gaat liggen en zo ook het uitvalspercentage door doodliggen mogelijk positief beïnvloeden.

Op het varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland" te Sterksel zijn in de periode van februari 1985 tot en met december 1990 een zestal verschillende boxuitvoeringen in het kraamopfokhok met elkaar vergeleken:

1. twee-buizensysteem;
2. twee-buizensysteem met verhoogde onderste buis en afwijzers;
3. smalle box met afwijzers;
4. mechanische box;
5. smalle box die onder breder uitloopt; onderste buis niet verstelbaar in hoogte;
6. smalle box die onder breder uitloopt; de onderste buis is in hoogte verstelbaar.

In totaal zijn 1271 worpen gevolgd in deze proef. De zes boxuitvoeringen zijn vergeleken ten aanzien van de produktieresultaten van de zeugen, uitval bij biggen, beschadigingen aan de zeug, aard en aantal van veterinaire behandelingen bij zeug en biggen en de gebruiksvriendelijkheid voor de verzorger.

In tabel 1 zijn de gecorrigeerde gemiddelden van de technische resultaten per proefbehandeling weergegeven. In tabel 11 staan de gegevens met betrekking tot uitval van de biggen.

Uit tabel 1 en 11 blijkt dat het aantal gespeende biggen, het uitvalspercentage en de reden van uitval niet verschillen tussen de verschillende boxuitvoeringen. Er zijn alleen significante verschillen in gemiddeld speengewicht van de biggen gevonden tussen verschillende boxuitvoeringen. Het hogere speengewicht bij bepaalde boxuitvoeringen ging samen met een hogere groei van de biggen tijdens de zoogperiode. De voeropname van de biggen en de zeug tijdens de zoogperiode was daarbij niet verschillend tussen de boxuitvoeringen. Ook is er een significant verschil in gewichtsafname van de zeug gevonden; deze bedroeg echter slechts 2 tot 4 kg.

Er zijn geen verschillen gevonden in aantal en aard van beschadigingen aan de zeug

Tabel 1: Gecorrigeerde gemiddelden van de technische resultaten in de zoogperiode per boxuitvoering

Table I: *Corrected means of performance during farrowing period per treatment*

Boxuitvoering	1	2	3	4	5	6
Aantal worpen	449	255	121	123	72	251
Aantal gespeend	9,3	9,3	9,5	9,6	9,5	9,6
Speengewicht (kg)	7,8^{ab}	7,7^{a}	8,0^{bc}	8,0^{c}	7,9^{abc}	7,8^{ab}
Groei per big (gram/dag)	215^{ab}	212^{a}	222^{bc}	224^{c}	219^{abc}	215^{ab}
Uitval biggen (%)	12,2	12,1	11,8	11,2	13,0	10,6
Voeropname per big (kg)	0,30	0,28	0,27	0,31	0,29	0,29
Gewicht zeug na werpen (kg)	222	221	222	223	221	222
Gewicht zeug bij spenen (kg)	199	200	201	199	200	197
Gewichtsafname zeug (kg)	23^{ab}	21^{ab}	21^{ab}	24^{ac}	21^{ab}	25^{c}
Voeropname zeug (kg)	141	141	145	145	143	140

die door de boxvorm worden veroorzaakt. Ten aanzien van veterinaire behandelingen is er alleen verschil gevonden in het aantal zeugen waarbij geboortehulp is verleend. Bij de boxuitvoeringen smalle box met afwijzers en smalle box zonder verstelbaarheid is significant vaker geboortehulp verleend dan bij de mechanische box. Het is niet duidelijk wat hier de oorzaak van is.

Bij het aantal veterinaire behandelingen bij de biggen is er met name verschil in aantal behandelingen ten aanzien van gewrichtsonsteking en diarree. Voor gewrichtsonsteking werden 6 tot 7 procent meer biggen behandeld bij het twee-buizensysteem en de smalle box met verstelbaarheid. Voor diarree bedroeg dit 4 procent meer bij het twee-buizensysteem tot 8 procent meer bij het twee-buizensysteem met verhoogde onderste buis en afwijzers ten opzichte van de andere boxuitvoeringen. Het verschil in aantal behandelde dieren tegen gewrichtsontsteking zou ten dele veroorzaakt kunnen worden door verschil in bereikbaarheid van de uier; slechte bereikbaarheid kan meer wonden en open knietjes veroorzaken, waardoor de kans op gewrichtsontsteking groter wordt.

Ten aanzien van de gebruikerservaringen van de dierverzorgers is geen enkele van de zes onderzochte boxuitvoeringen duidelijk gebruiksvriendelijker voor zowel de zeug, de biggen als de verzorger.

De invloed van de boxuitvoering op de produktieresultaten is beperkt aanwezig. Bij de keuze van de zeugenbox dient met name op de gebruiksvriendelijkheid voor de verzorger, maar ook voor de zeug en de biggen gelet te worden. Belangrijke aandachtspunten daarbij zijn de mogelijkheid om in het kraamopfokhok achter de zeug langs te kunnen lopen, een goede bereikbaarheid van de uier voor de biggen en een voldoende bescherming biedende box ten aanzien van het voersysteem en de verzorger; daarnaast een gemakkelijk verstelbare, eenvoudig te demonteren (indien van toepassing), gemakkelijk te reinigen en weinig onderhoud vragende boxuitvoering.

Tabel 11: Reden van uitval van biggen tijdens de zoogperiode
Table 11: *Reasons of culling of piglets during lactation period*

Boxuitvoering	1	2	3	4	5	6
Aantal tomen	449	255	121	123	72	251
Uitvalspercentage	12,2	12,1	11,8	11,2	13,0	10,6
Uitval per oorzaak (in percentage van aantal biggen na overleggen)						
- doodliggen door de zeug	3,4	27,	25,	2,9	4,8	2,7
- niet levensvatbaar	2,6	2,4	3,1	2,1	2,3	2,3
- achtergebleven/ vermagerd	29,	37,	39,	27,	25,	2,4
- spreidzit	0,5	0,6	0,6	0,2	1,8	0,6
- diversen	2,3	2,0	1,1	2,7	1,8	2,2

SUMMARY

One of the main reasons of culling of piglets during the lactationperiod is overlying by the sow. Overlying can be caused by several ways; e.g. when a sow lays down quiet abruptly. The design of the sow-crate may have an effect on the way the som lays down and on that way also have an effect on piglet-mortality by overlying.

On the Experimental Pig Farm at Sterksel research has been conducted to six different sow-crate designs in the farrowing unit in the period from February 1985 until December 1990. The sow-crates compared in this experiment were :

1 two-pipesystem;
2: two-pipesystem with elevated lowest pipe and vertical piglet-turning pipes;
3. smal crate with vertical piglet-turning pipes;
4. mechanica1 crate;
5. smal crate which becomes wider at the bottom of the crate; lowest pipe is not adjustable in height;
6. smal crate which becomes more widely at the bottom of the crate; lowest pipe is adjustable in height.

The results of about 1271 parities have been collected.
The six sow-crates were compared on production results, percentage and reason of piglet-mortality, injuries on the sow, type and number of veterinary treatments to sow and piglets and practica1 value to the animal tender.

There are no significant differences between the treatments with respect to the number of weaned piglets and the percentage or reason of culling. Significant differences where found in average weight at weaning of the piglets. The higher weight at weaning was related to a higher growth of the piglets during the lactation-period. Feed intake of piglets and sow was not different between the sow-crate designs. A significant difference in decrease in weight of the sow during the lactationperiod was found, but this was only 2 to 4 kg.
No differences were found in number and kind of injuries to the sow which were caused by the sow-crate design. With regard to veterinary treatments of the sow only a significant difference was found in number of times that assistance was needed at farrowing. At the treatments smal box with vertical piglet-turning pipes and the smal box without adjustment assistance was more often needed then at the mechanica1 box; the reason is not clear.

With regard to veterinary treatments of the piglets there is a difference in number of treatments for inflammed joints and diarrhoea. Because of inflammation of the joints 6 to 7 percent more piglets were treated at the two-pipesystem and the smal box with adjustment. Because of diarrhoea this was 4 percent more at the two-pipesystem and up to 8 percent more at the two-pipesystem with elevated lowest pipe and vertical piglet-turning pipes. The difference in number of treated animals because of inflammation of the joints could partly be caused by a difference in reachability of the udder of the sow; if the reachability is worse more injuries and wounds on fore-knees of the piglets can be caused, and then the chance on inflammation of the joints increases.

Related to the practica1 value evaluated by the animal tenders there is no sow-crate design which provides better conditions to sow, piglets and tender.

The influence of the sow-crate design of the farrowing unit on the production results is limited. In the choise of a sow-crate to watch the practica1 value for the tender, but also for the sow and the piglets is important. The main points of attention are the possibility in the farrowing unit to walk behind the sow, a good reachability of the udder for the piglets, an easy adjustability and disassembly of the crate (if possible), easy to clean and without much maintenance.

1 INLEIDING
INTRODUCTION

In het kader van het verbeteren van de technische resultaten wordt gestreefd naar het verhogen van het aantal grootgebrachte biggen per zeug per jaar. Een belangrijk onderdeel van dit kengetal is het aantal gespeende biggen per worp. Het aantal gespeende biggen per worp is naast het aantal levendgeboren biggen sterk afhankelijk van het aantal biggen dat tijdens de zoogperiode uitvalt. Om de uitval tijdens de zoogperiode zo laag mogelijk te houden, wordt getracht de omstandigheden in het kraamopfokhok zo optimaal mogelijk te maken.

Het doodliggen van biggen door de zeug is een van de voornaamste oorzaken van biggensterfte tijdens de zoogperiode. Doodliggen geschiedt veelal als een zeug te abrupt gaat liggen of niet voorzichtig kan gaan liggen. De uitvoering van de zeugenbox in het kraamopfokhok zou de manier waarop de zeug gaat liggen zodanig kunnen beïnvloeden dat het uitvalspercentage door doodliggen kan worden verlaagd.

Het onderzoek dat hier beschreven wordt is uitgevoerd op het Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland" te Sterksel en heeft gelopen in de periode van februari 1985 tot en met december 1990.
In dit onderzoek zijn een zestal verschillende boxuitvoeringen met elkaar vergeleken ten aanzien van de produktieresultaten van zeugen. Vooral het aantal uitgevallen biggen tijdens de zoogperiode en de oorzaak daarvan was een belangrijk punt van onderzoek. In het onderzoek zijn gegevens verzameld over groei, uitval en veterinaire behandelingen van de biggen. Daarnaast zijn produktieresultaten, beschadigingen en veterinaire behandelingen bij de zeug geregistreerd. Ook is de gebruiksvriendelijkheid van de zeugenbox voor de dierverzorger beoordeeld.

2 LITERATUUR
LITERATURE

Het ontwikkelen van kraamopfokhokken en de inrichting daarvan is erg moeilijk, omdat er twee compleet verschillende diergroepen (namelijk zeugen van circa 200 kg en pasgeboren biggen van circa 1,5 kg) met verschillende behoeften in een vrij kleine ruimte gehuisvest moeten worden. Daarnaast moet het arbeidstechnisch werkbaar blijven voor de verzorger (Svendsen, 1986b). De belangrijkste eisen waaraan kraamboxen moeten voldoen zijn (Legters, 1986b):

- het doodliggen van de biggen moet zoveel mogelijk voorkomen worden
- de zeug moet gemakkelijk kunnen opstaan en gaan liggen, maar mag zich niet kunnen draaien of beklemd raken
- de box moet zowel voor grote als voor kleine zeugen geschikt zijn
- de zeug en de biggen moeten voor de verzorger gemakkelijk bereikbaar zijn.

Door de zeug te beperken in haar bewegingsvrijheid wordt de sterfte onder de biggen verkleind (Kingston, 1988). Ook Curtis (1989) vermeldt dat meerdere onderzoekers vonden dat de uitval onder de biggen tijdens de zoogperiode hoger was wanneer de zeug los liep in het kraamopfokhok dan wanneer de zeug in een zeugenbox was geplaatst. Kingston (1988) stelt dat de zeug door de boxvorm gedwongen moet worden om eerst voorzichtig op de buik te gaan liggen en zich dan langzaam op haar zij te verplaatsen. Daartoe moet het bovenste gedeelte van de box 50-55 cm breed zijn, en het onderste gedeelte 75-80 cm breed. Daarnaast moeten kraamboxen eigenlijk in breedte verstelbaar zijn, zodat zowel een kleine als een grote zeug in dezelfde box passen. In een te kleine box kan een zeug niet fatsoenlijk gaan staan en gaan liggen, waardoor de kans op doodliggen toeneemt (Kingston, 1988). Daarnaast daalt de melkproduktie door de stress die de zeug ondervindt van het oncomfortabele huisvestingssyteem.

Hales (1991) geeft indicaties ten aanzien van uitval van zogende biggen naar aanleiding van praktijkervaringen met verschillende boxuitvoeringen op een proefbedrijf in Engeland. Er blijken geen duidelijke verschillen te zijn tussen de diverse kraamboxuitvoeringen ten aanzien van totale uitval en uitval door verschillende oorzaken. Hales (1991) meent wel dat effecten als toomgrootte, pariteit, gemiddelde geboortegewicht van de biggen, klimaat en dierverzorger een (vrij) grote invloed hebben op de uitval van zogende biggen. De zeugenbox is slechts een onderdeel van de totale kraam- en opfokomgeving. Verder heeft Hales (1991) de indruk dat bij een naar buiten gebogen buis een liggende zeug meer ruimte heeft om te bewegen en derhalve comfortabeler kan liggen. Weber (1987) vergeleek kraamboxen met afwijzers ten opzichte van kraamboxen met een rechte onderste buis, en ook verschillende posities van het biggennest (voor de zeug, naast de zeug) in het kraamopfokhok. Er werd geen verschil in aantal levend- en doodgeboren en aantal gespeende biggen gevonden. Ook was er geen verschil in uitvalspercentage tussen de verschillende boxuitvoeringen, noch in oorzaak van uitval van de biggen. Ook Weber (1987) wijst hierbij op het feit dat oorzaken van uitval van zogende biggen vaak zeer complex samenhangen. Andere faktoren, als omgeving (micro- en macroklimaat en hygiëne) en de zeug zelf (genetische achtergrond, leeftijd en constitutie) hebben ook invloed op de hoogte van het uitvalspercentage. Ook Svendsen (1986b) wijst op het feit dat omgevingsfactoren (bijv. klimaat) veel invloed hebben op het uitvalspercentage van de biggen tijdens de zoogperiode. Het “sturen” van de biggen door middel van verplaatsbare lampen (eerst achter de zeug en dan boven de ligruimte van de biggen) kan biggensterfte voorkomen. Een vast opgestelde lamp alleen boven het biggennest heeft minder effect, omdat het 24 tot 48 uur duurt voor de biggen het biggennest hebben gevonden en als zodanig gebruiken (Svendsen, 1986). Gedurende de eerste 24 uur na de geboorte sterven al relatief veel biggen. Peerlings en Van ‘t Klooster (1988) vonden geen verschil in technische resultaten tussen het wel of niet gebruiken van een (100 Watt) infraroodlamp tijdens en direct na het werpen van de zeug in kraamhokken met vloerverwarming. Bij ruimtetemperaturen beneden

21° C werd bij het gebruik van een lamp een lagere biggensterfte gevonden.

Doodliggen van de pasgeboren biggen is een probleem, dat zich vooral voordoet bij het varken. Dit is een gevolg van de verhouding in lichaamsgewicht moeder tot lichaamsgewicht pasgeboren big (meer dan 100 staat tot 1). Het blijkt dat circa 70 procent van de biggen die worden doodgelegen of doodgetrapt, uitvallen voor de vierde levensdag (Klaver, 1982). Deze biggen zijn bij de geboorte ook lichter dan gemiddeld, slechts 1,2 kg. Met het ouder (sneller) worden van de biggen neemt de kans op doodliggen snel af.
Curtis et al. (1989) deden onderzoek naar boxvormen die verschilden in breedte (55 of 64 cm), lengte (183 of 198 cm) en uitvoering van het onderste gedeelte van de zeugenbox (vertikale afwijzers, naar buiten gebogen onderste buis (20 cm boven de vloer) of rechte onderste buis (20 cm of 25 cm boven de vloer)). Zij vonden geen invloed van boxvorm op het totale aantal en het aantal levend geboren biggen en op het uitvalspercentage van de biggen. Er was een tendens ($p < 0,10$) tot een hoger aantal doodgeboren biggen per toom in brede boxen (0,5 biggen/toom) ten opzichte van de smalle box (0,3 biggen/toom). De brede box met rechte onderste buis op 20 cm hoogte van de vloer is een uitzondering. Het aantal doodgeboren biggen was significant hoger in lange boxen (0,5 biggen/toom) dan in korte boxen (0,3 biggen/toom). Ten aanzien van de oorzaken van uitval was er alleen bij de reden doodliggen door de zeug verschil, Er is sprake van een duidelijke tendens ($p < 0,10$) tot meer doodgelegen biggen in de brede boxen (0,6 biggen/toom) ten opzichte van de smalle box (0,4 biggen/toom) (Curtis et al., 1989). Ook hier is de brede box met rechte onderste buis op 20 cm van de vloer een uitzondering.

McGlone en Morrow-Tesch (1990) vonden dat zeugen die meer biggen doodlagen vaker in zithouding zaten. Zij vonden geen verschil in voeropname van de zeug en gewichtsafname van de zeug. Ook Curtis et al. (1989) vonden geen invloed van boxuitvoering op gewichtsafname van de zeug gedurende de zoogperiode.
Gedurende de zoogperiode werden een aantal keren huidbeschadigingen van zeugen en biggen beoordeeld (Curtis et al., 1989).
Bij de rechte onderste buis op 20 cm hoogte werden meer kniebeschadigingen bij de biggen geconstateerd door de slechte bereikbaarheid van de uier. Ook het speengewicht van de biggen was iets lager (6,0 kg t.o.v. 6,3). Beschadigingen aan kop en nek bij zeugen werden vooral gevonden in boxen met rechte onderste buis op 20 cm van de vloer. De zeug probeert bij het vlak gaan liggen en zogen de kop onder de buis door te steken (Curtis et al., 1989). Zeugen in boxen met afwijzers vertoonden een vermindering in het aantal pootbeschadigingen gedurende de zoogperiode, terwijl bij zeugen in boxen met gebogen onderste buis het aantal pootbeschadigingen toenam. Zeugen in smalle boxen hadden ernstigere verwondingen op de rug dan zeugen in brede boxen. Dit werd veroorzaakt doordat de zeug zo vlak mogelijk wil gaan liggen, zodat de uier goed bereikbaar is (Curtis et al., 1989). Volgens Hales (1991) kunnen afwijzers het comfort verlagen of in het ergste geval wonden veroorzaken door een plaatselijke (hoge) druk,

Curtis et al. (1989) concluderen dat er geen bepaalde boxuitvoering ten aanzien van alle aspecten het beste is. Echter kleine aanpassingen kunnen het welzijn van de dieren verbeteren: bijvoorbeeld de onderste rechte buis van 20 naar 25 cm hoogte brengen.

Kraamboxen zijn oorspronkelijk ontworpen voor het gemak van de verzorger (Kingston, 1988). Hurst et al. (1989) vonden geen verschillen in arbeidsomstandigheden (vangen van de biggen e.d.) tussen de verschillende boxuitvoeringen. Alleen het aantal verplaatsingen is minder bij zeugen in de brede boxen als gevolg van smallere biggenruimtes. Legters (1989) stelt dat bij het niet aanbinden van zeugen in de box een meer gesloten kooi nodig is, waardoor de bereikbaarheid van zeug en biggen minder goed wordt.

Ten aanzien van het al dan niet aanbinden van zeugen in het kraamopfokhok zijn geen duidelijke verschillen in technische resultaten gevonden wanneer de zeugen voor het plaatsen in het kraamopfokhok al over aanbind-ervaring beschikken (Bokma, 1989).

Wanneer zeugen voor het plaatsen in het kraamopfokhok nog nooit zijn aangebonden, geeft dit gedurende de eerste dagen veel onrust. Er zijn uit het onderzoek geen aanwijzingen gekomen dat het al dan niet aanbinden in de kraambox van invloed is op de technische resultaten in de periode na het werpen tot spenen. De zeugen zijn dan gewend aan het kraamhok (Bokma, 1989).

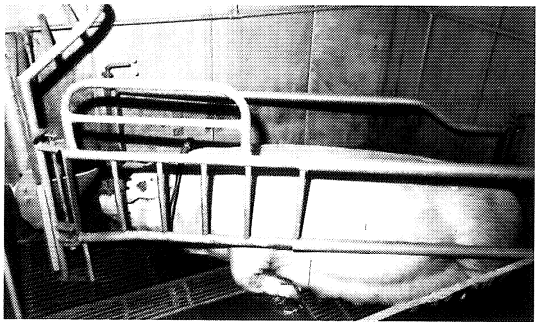
3 MATERIAAL EN METHODE
MATERIAL AND METHODS

3.1 Proefdieren

De in dit onderzoek gebruikte zeugen waren voor het overgrote deel (80%) van het kruisingstype Duroc * Nederlands Landvarken (DN). Daarnaast waren er zuiver Nederlands Landvarkenzeugen (N) en een klein aantal zeugen met kruisingstype Duroc * Groot Yorkshire (DY) of Groot Yorkshire * Nederlands Landvarken (YN). De verschillende kruisingstypen zijn vrij gelijk over de proefbehandelingen verdeeld.

3.2 Proefbehandelingen en proefomvang

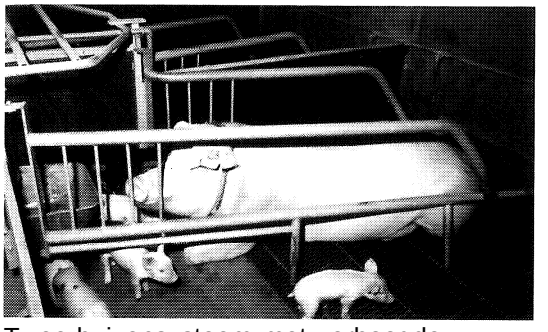
In dit onderzoek zijn zes verschillende boxuitvoeringen in kraamopfokhokken vergeleken. Alle zeugenboxen stonden in een schuine opstelling; de mechanische box is ook in rechte opstelling beoordeeld.



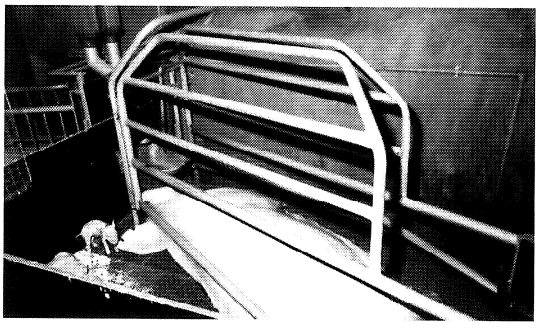
Twee-buizensysteem



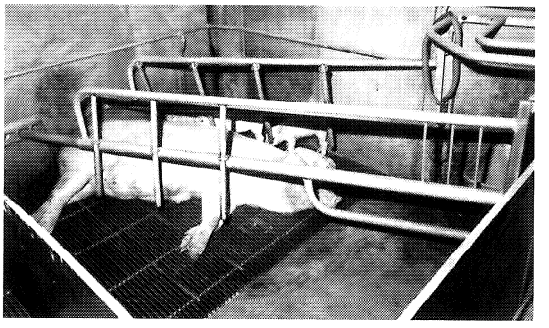
Mechanische Box

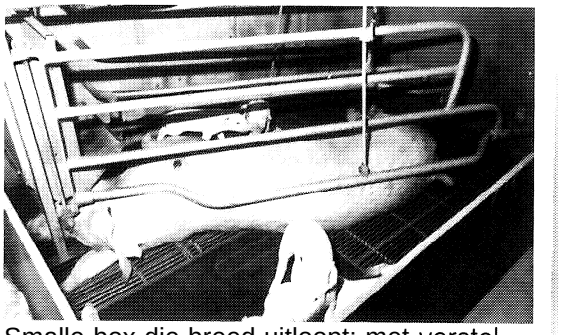


Twee-buizensysteem met verhoogde onderste buis en afwijzers.



Smalle box die onder breder uitloopt onderste buis niet verstelbaar in hoogte





Smalle box die breed uitloopt; met verstelbaarheid in hoogte van de onderste buis

De onderzochte boxuitvoeringen zijn:

1. Twee-buizensysteem:
   Deze box heeft twee boven elkaar geplaatste buizen waarbij de onderste buis over bijna de gehele lengte iets naar binnengebogen is. De hoogte van de onderste buis kan men variëren van 22 tot 24 cm. De box is niet in breedte of hoogte verstelbaar (breedte 61 cm tussen bovenste buizen en 51 cm tussen onderste buizen; hoogte 58 cm, bij de kop iets hoger). De zeug staat aangebonden aan een halsbeugel.

2. Twee-buizensysteem met verhoogde onderste buis en afwijzers:
   (in de rest van het verslag wordt deze box aangeduid met de term twee-buizensysteem 'plus')
   Deze box heeft twee boven elkaar geplaatste buizen waarbij de bovenste buis iets naar buiten gebogen is. Aan de onderste buis (die op een hoogte van 28 cm boven de vloer zit) zijn aan beide zijden twee afwijzers bevestigd en voor de voorste afwijzer is aan de kant van het biggennest nog een extra buis onder de onderste buis bevestigd, zodat de zeug niet met de kop onder de onderste buis door kan. De box is goed in breedte verstelbaar (tot maximaal 63 cm breed). De zeug staat aangebonden aan een halsbeugel.

3. Smalle box met afwijzers:
   Deze box heeft ook twee boven elkaar geplaatste buizen met aan de onderste buis aan de kant van het biggennest een extra buis zodat de zeug niet met de kop onder de onderste buis doorkan. Aan de zijde van het biggennest zijn vier afwijzers bevestigd, aan de andere zijde drie. De box is niet in hoogte en beperkt in breedte verstelbaar (breedte 37 tot 52 cm; hoogte 62 cm). De onderste buis zit op een hoogte van 35 cm. De zeug staat aangebonden aan een halsbeugel.

4. Mechanische box:
   Deze box heeft een vast frame van twee boven elkaar geplaatste buizen met op de bovenste buis een constructie zodat de zeug niet uit de box kan springen. De totale hoogte van de box is 96 cm. De onderste vaste buis zit op 42 cm hoogte. De box is smal, slechts 43 cm breed. Op het vaste frame zit een constructie waaraan de onderste beweegbare buis is bevestigd (op circa 24 cm boven de vloer). De beweegbare buizen (aan beide zijden van de box één) worden door een hydraulische cilinder naar elkaar toegedrukt (afstand minimaal 34 cm). Wanneer de zeug gaat liggen, duwt ze de buizen uit elkaar (afstand maximaal 56 cm). De zeug staat los in de box. Aan de achterzijde van de box is een werpbeugel bevestigd.

5. Smalle box die onder breder uitloopt; onderste buis niet verstelbaar in hoogte:
   Deze box heeft vijf boven elkaar geplaatste buizen, waarvan de onderste buis naar buiten gebogen is. De bovenste buis is boven de zeug naar binnen gebogen om te voorkomen dat de zeug uit de box kan springen. De onderste buis zit op een hoogte van 20 cm boven de vloer. De totale hoogte van de box is 110 cm. De box is beperkt in breedte verstelbaar (breedte 47 tot 58 cm). De zeug staat los in de box.

6. Smalle box die onder breed uitloopt; met verstelbaarheid in hoogte van de onderste buis:
   Deze box heeft vier boven elkaar geplaatste buizen, waarvan de onderste (naar buiten gebogen) buis in hoogte verstelbaar is van vlak boven de vloer tot maximaal 35 cm hoogte. De buis draait ten opzichte van de bevestigingspunten voor en achter in de boxconstructie. De totale hoogte van de box is 80 cm. De box is beperkt in breedte verstelbaar (42 tot 48 cm). De zeug staat los in de box. In tegenstelling tot de andere vijf boxuitvoeringen waarbij de drinknippel in de voerbak is geplaatst, is bij dit systeem de drinknippel van de zeug boven de kop aan de box bevestigd.

In bijlage A staan nadere details per boxuitvoering.

In totaal zijn 1271 worpen gevolgd in deze proef. Het aantal gevolgde worpen per boxuitvoering staat in tabel 1.

3.3 Huisvesting

Het onderzoek heeft plaats gevonden in zes verschillende kraamafdelingen. In iedere afdeling waren minimaal twee boxen van het type twee-buizensysteem aanwezig. Deze boxuitvoering diende steeds als referentie, zodat alle boxuitvoeringen met elkaar konden worden vergeleken. Eén type box kwam slechts in één afdeling voor, de andere boxuitvoeringen waren in minimaal twee afdelingen geplaatst. In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van het aantal boxuitvoeringen per afdeling.

Uit tabel 2 blijkt tevens dat de kraamafdelingen verschillen in grootte. Er zijn twee afdelingen met zes kraamopfokhokken, twee met acht en twee met tien kraamopfokhokken per kraamafdeling. Naast verschillen in kraamboxuitvoering waren er ook verschillen in vloeruitvoering. De afdelingen A en B hadden een dichte bolle vloeruitvoering van metaal of beton met metalen driekantroosters. De afdelingen C en F hadden een volledig roostervloer met biggennest en de afdelingen D en E hadden een halfroostervloer met 140 cm rooster en 80 cm dichte vloer.

Ventilatie vond plaats door middel van luchtinlaten boven de muur tussen de afdeling en de centrale gang. De lucht werd afgezogen via het centrale afzuigingssysteem.

3.4 Verzorging en methode van werken

De zeugen zijn ongeveer een week voor de verwachte werpdatum in het kraamhok geplaatst. Er wordt per kraamafdeling zo veel mogelijk volgens het all in-all out systeem gewerkt. Er is in het kader van de proef naar gestreefd om de zeugen ten aanzien van kruisingstype en worpnummer zo gelijk mogelijk te verdelen over de verschillende boxuitvoeringen.

Tijdens het werpen is er regelmatig controle op de zeugen en wordt waar nodig geboortehulp verleend. Zeugen waarvan bekend is dat ze geboorteproblemen kunnen geven worden op dag 113 van de dracht behandeld, zodat ze overdag werpen.

Direct na de geboorte worden bij alle biggen de tandjes geknipt en de tomen gestandaardiseerd op een toomgrootte van 10 á 11 biggen. Binnen 24 uur na de geboorte krijgen de biggen een ijzerinjectie en worden de staartjes van de biggen gecoupeerd. Tijdens de tweede levensweek worden de beerbiggen gecastreerd. De biggen worden op een vaste dag in de week gespeend; dit is op een leeftijd van ongeveer 4 weken.

Tabel 1: Aantal waarnemingen per pariteit per behandeling
Table 1: *Number of observations per parity per treatment*

	Boxuitvoering"					
Worpnummer	1	2	3	4	5	6
1	80	48	25	32	16	51
2	65	39	17	21	9	42
3 t/m 4	127	65	18	32	15	64
5 t/m 6	80	45	24	17	11	42
7 t/m 10	78	48	34	19	15	41
11 t/m 15	19	10	3	2	6	11
Totaal	449	255	121	123	72	251

"boxuitvoering : 1 = twee-buizensysteem
2 = twee-buizensysteem 'plus'
3 = smalle box met afwijzers
4 = mechanische box
5 = smalle box, niet verstelbaar
6 = smalle box, wel verstelbaar

3.5 Voeding en drinkwatervoorziening

De zeugen krijgen in het kraamopfokhok voer voor lacterende zeugen (EW = 1,03) verstrekt. De zeugen kunnen onbeperkt water opnemen via een nippel in de trog.
Aan de biggen werd vanaf twee weken na de geboorte vast voer verstrekt.
In het onderzoek zijn echter ook vrij veel tomen, waaraan tijdens de zoogperiode geen vast voer is verstrekt. Vanaf eind 1989 werd nog maar een deel van de biggen gedurende de zoogperiode bijgevoerd (bedrijfssyteem).
De biggen kunnen onbeperkt over drinkwater beschikken via een drinknippel.

3.6 Verzameling en verwerking van de gegevens

Van elke worp is het aantal levend- en doodgeboren biggen, het aantal mummies, het aantal overgelegde biggen en het aantal gespeende biggen genoteerd. Na het werpen en bij het spenen zijn de zeugen gewogen. De biggen zijn bij de geboorte en bij het spenen gewogen. Van de uitgevallen biggen in de zoogperiode is de reden van uitval genoteerd.
Zeugen met 0 levendgeboren biggen, die biggen van een andere zeug hebben grootgebracht, zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Ook zeugen met een zoogperiode korter dan 19 dagen of langer dan 37 dagen zijn buiten het onderzoek gelaten. Tomen biggen die gedurende de zoogperiode niet zijn bijgevoerd zijn niet meegenomen in de bepaling van de hoeveelheid voer opgenomen per big.
Veterinaire behandelingen bij zeugen en biggen zijn bijgehouden. Daarnaast zijn beschadigingen aan de zeug bekeken bij inleg in een zeugenbox en bij uithalen uit de zeugenbox. Aan de hand hiervan is gekeken of bepaalde boxuitvoeringen meer beschadigingen aan de zeug veroorzaken dan anderen.

3.7 Statistische analyse

De gegevens speenleeftijd, speengewicht, groei en voeropname van de biggen en gewichten en gewichtsafname en voeropname van de zeug zijn met behulp van variantie-analyse geanalyseerd. Hierbij is gecorrigeerd voor worpnummer, kruisingstype en afdeling waarin de zeug heeft geworpen.

Gegevens met betrekking tot het aantal gespeende biggen en het aantal uitgevallen biggen per reden van uitval zijn met behulp van gegeneraliseerde lineaire modellen geanalyseerd, waarbij voor de uitvalgegevens de fractie uitgevallen biggen is geanalyseerd.

De veterinaire gegevens zijn met behulp van de Chi-kwadraat-toets getoetst. De beschadigingen aan de zeug zijn met behulp van gegeneraliseerde lineaire modellen geanalyseerd.

Tabel 2: Aantal boxen per boxuitvoering per afdeling
Table 2: *Number of sow-crates per treatment in the farrowing units*

Boxuitvoering	Afdeling A	B	c	D	E	F
Twee-buizensysteem	5	5	2	2	2	2
Twee-buizensysteem 'plus'	0	0	2	2	2	2
Smalle box met afwijzers	0	0	0	2	2	0
Mechanische box	0	0	0	2	2	0
Smalle box, niet verstel baar	0	0	0	0	0	*2*
Smalle box, wel verstelbaar	*5*	*5*	2	0	0	0

4 RESULTATEN
RESULTS

4.1 Technische resultaten

In tabel 3 staan de ongecorrigeerde technische resultaten van de zeugen en de biggen in de zoogperiode vermeld.

In tabel 4 staan de gecorrigeerde technische resultaten vermeld. Indien van toepassing is tevens gecorrigeerd voor lengte van de zoogperiode.

Uit tabel 4 blijkt dat het aantal gespeende biggen en het uitvalspercentage niet verschillen tussen de verschillende boxuitvoeringen. Het gemiddeld speengewicht van de biggen was significant lager bij het twee-buizensysteem 'plus' ten opzichte van de smalle box met afwijzers en de mechanische box. Het gemiddeld speengewicht was significant hoger bij de mechanische box ten opzichte van het twee-buizensysteem, (het twee-buizensysteem 'plus') en de smalle box met verstelbaarheid. Het verschil in speengewicht bedroeg maximaal 0,3 kg. Het hogere speengewicht bij bepaalde boxuitvoeringen ging samen met een hogere groei van de biggen (maximaal verschil 12 gram per dier per dag) tijdens de zoogperiode. De voeropname van de biggen en de zeug tijdens de zoogperiode was daarbij niet verschillend tussen de boxuitvoeringen. Het gewicht van de zeugen na werpen en bij het spenen waren nagenoeg gelijk voor alle boxuitvoeringen. De gewichtsafname van de zeug in de periode na werpen tot het spenen was significant groter bij de smalle box met verstelbaarheid ten opzichte van de andere boxuitvoeringen; de mechanische box uitgezonderd. Dit significante verschil in gewichtsafname was echter slechts 2 tot 4 kg.

Tabel 3: Ongecorrigeerde gemiddelden van de technische resultaten in de zoogperiode per boxuitvoering
Table 3: *Uncorrected means of performance during farrowing period per treatment*

Boxuitvoering"	1	2	3	4	5	6
Aantal worpen	449	255	121	123	72	251
Aantal levendgeboren biggen	10,9	10,7	10,7	10,8	10,3	11,2
Aantal doodgeboren biggen	0,9	1,0	1,0	0,8	1,2	0,9
Geboortegewicht levend geboren biggen (kg)	1,586	1,638	1,598	1,647	1,579	1,585
Aantal biggen na overleggen	10,8	10,6	10,8	11,0	10,7	11,1
Geboortegewicht na overleggen (kg)	1,560	1,615	1,593	1,618	1,591	1,557
Aantal gespeend	9,2	9 3	9 4	9 6	9,3	9 4
Speenleeftijd (dgn)	28,6	28;8	29',1	28;6	28,8	28;3
Speengewicht (kg)	7,8	7,8	81	8 0	81	7,7
Groei per big (gram/dag)	215	214	220'	221'	224'	213
Uitval biggen (%)	14,1	12,2	12,2	11,9	13,1	14,6
Voeropname per big (kg)	0,28	0,28	0,24	0,25	0,32	0,25
Gewicht zeug na werpen (kg)	228	228	229	221	235	227
Gewicht zeug bij spenen (kg)	205	207	207	196	212	202
Gewichtsafname zeug (kg)	23	21	22	26	22	25
Voeropname zeug (kg)	140	144	149	145	148	137

"boxuitvoering: zie tabel 1

4.2 Uitval van biggen tijdens de zoogperiode

In het onderzoek is geen verschil in uitvalspercentage bij de biggen tijdens de zoogperiode gevonden tussen de verschillende boxuitvoeringen.
In tabel 5 staan de gecorrigeerde gegevens met betrekking tot uitval van de biggen tijdens de zoogperiode per oorzaak van uitval. Hierbij worden de volgende oorzaken onderscheiden: doodliggen door de zeug, niet levensvatbare biggen (te laag geboortegewicht), achterblijvers en vermagerde dieren en biggen met spreidzit, Andere oorzaken van uitval kwamen in te kleine aantallen voor om apart te vermelden en staan onder "diversen".
Uit tabel 5 blijkt dat er geen verschillen zijn in percentage uitval van biggen per oorzaak van uitval. Hierbij moet bedacht worden dat de spreiding in aantal uitgevallen biggen per toom per oorzaak erg groot is.

4.3 Beschadigingen aan de zeug

Een deel van de zeugen is beoordeeld op huidbeschadigingen en verwondingen aan het lichaam. De beoordeling vond zowel bij inleg in de zeugenbox als bij uithalen uit de zeugenbox plaats. Aan de hand van deze

Tabel 4: Gecorrigeerde gemiddelden van de technische resultaten in de zoogperiode per boxuitvoering
Table 4: *Corrected means of performance during farrowing period per treatment*

Boxuitvoering*	1	2	3	4	5	6
Aantal worpen	449	255	121	123	72	251
Aantal gespeend	9,3	9,3	9,5	9,6	9,5	9,6
Speengewicht (kg)	7,8^{ab}	7,7^{a}	8,0^{bc}	8,0^{c}	7,9^{abc}	7,8^{ab}
Groei per big (gram/dag)	215^{ab}	212^{a}	222^{bc}	224^{c}	219^{abc}	215^{ab}
Uitval biggen (%)	12,2	12,1	11,8	11,2	13,0	10,6
Voeropname per big (kg)	0,30	0,28	0,27	0,31	0,29	0,29
Gewicht zeug na werpen (kg)	222	221	222	223	221	222
Gewicht zeug bij spenen (kg)	199	200	201	199	200	197
Gewichtsafname zeug (kg)	23^{ab}	21^{ab}	21^{ab}	24^{ac}	21^{ab}	25^{c}
Voeropname zeug (kg)	141	141	145	145	143	140

*boxuitvoering: zie tabel 1

Tabel 5: Reden van uitval van biggen tijdens de zoogperiode
Table 5: *Reasons of culling of piglets during lactation period*

Boxuitvoering	1	2	3	4	5	6
Aantal tomen	449	255	121	123	72	251
Uitvalspercentage	12,2	12,1	11,8	11,2	13,0	10,6
Uitval per oorzaak (in percentage van aantal biggen na overleggen)						
- doodliggen door de zeug	3,4	27,	25,	29,	48,	2,7
- niet levensvatbaar	2,6	2,4	3,1	2,1	2,3	2,3
- achtergebleven/ vermagerd	29,	37,	39,	27,	25,	2,4
- spreidzit	0,5	0,6	0,6	0,2	1,8	0,6
- diversen	2,3	2,0	1,1	2,7	1,8	2,2

gegevens is gekeken of bepaalde boxuitvoeringen duidelijk meer beschadigingen veroorzaken dan andere. De dieren zijn op een groot aantal plaatsen beoordeeld. In tabel 6 zijn de gegevens gegroepeerd tot vier onderdelen van het varken, namelijk de kop en de romp, de voorpoten vanaf de schouder tot en met de klauw, de achterpoten vanaf de ham tot en met de klauw en als laatste de uier. Tijdstip 1 is de beoordeling bij inleg van de zeug in de zeugenbox en tijdstip 2 de beoordeling bij uithalen van de zeug uit de zeugenbox.
Er zijn geen verschillen gevonden in het aantal verwondingen bij de zeug dat veroorzaakt wordt door de boxuitvoering. Ook is er geen samenhang gevonden tussen het tijdstip van beoordeling en het aantal verwondingen

4.4 Veterinaire behandelingen van zeugen en biggen

In de periode van inleggen in het kraamhok tot spenen zijn van alle tomen de veterinaire behandelingen vastgelegd. In de tabellen 7 en 8 wordt een overzicht gegeven van de verrichte veterinaire behandelingen per boxuitvoering.
Bij de veterinaire behandelingen bij zeugen is er alleen een significant verschil gevonden in aantal zeugen waarbij geboortehulp is verleend. Bij de smalle box met afwijzers en de smalle box zonder verstelbaarheid is significant vaker geboortehulp verleend dan bij de mechanische box.
Bij de veterinaire behandelingen bij de biggen valt met name het hoge percentage dieren dat behandeld is tegen gewrichtsontsteking op. Hierbij geldt dat wanneer meerdere dieren uit een toom deze aandoening hebben, alle dieren in de toom ertegen behandeld worden. Ook wanneer diarree voorkomt bij een toom wordt meestal de gehele toom behandeld. Uit tabel 8 blijkt dat er tussen boxuitvoeringen significante verschillen in aantal behandelde dieren zijn ten aanzien van gewrichtsontsteking, diarree, achterblijvers en diversen. Het is onduidelijk hoe de boxuitvoering invloed heeft op deze aandoeningen bij biggen.

4.5 Gebruikservaringen

Door de dierverzorgers zijn de boxuitvoeringen op een aantal punten beoordeeld. In tabel 9 staat de beoordeling van de boxuitvoeringen.

Er is geen enkele boxuitvoering die duidelijk gebruiksvriendelijker is op alle beoordeelde onderdelen, Ten aanzien van de zeug bieden sommige boxuitvoeringen (mechanische box, smalle box zonder verstelbaarheid en smalle box met verstelbaarheid) wat meer ruimte bij het liggen dan de andere boxuitvoeringen; sommige boxuitvoeringen (tweebuizensysteem, smalle box zonder verstelbaarheid) zijn wat gebruiksvriendelijker bij het in de box plaatsen en uit de box halen van de zeug. In hoeverre de boxmaten hierbij van invloed zijn is niet duidelijk, omdat de meeste boxuitvoeringen in breedte verstel baar zijn.
De bereikbaarheid van de uier is het beste bij de mechanische box en de smalle box

Tabel 6: Beschadigingen aan de zeug bij inleggen in het kraamhok (1) en uithalen uit het kraamhok (2)
Table 6: *Injuries on the sow when placing in the sow-crate (1) and when taking out of the sow-crate (2)*

Boxvorm	Aantal beoord. zeugen	Aantal zeugen met beschadiging							
		Kop+romp		Voorpoten		Achterpoten		Uier	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	58	8	5	16	25	2	8	17	17
2	45	15	4	17	21	8	13	7	15
3	22	7	3	7	11	2	4	10	11
4	21	3	1	6	7	6	2	3	4
5	11	0	1	3	7	0	2	2	4
6	36	5	3	7	19	2	6	8	4

zonder en met verstelbaarheid. Opvallend is dat in deze drie boxen de zeugen ook los staan. In de andere drie boxuitvoeringen zijn de zeugen aangebonden. Er is geen duidelijk verband gevonden van de bereikbaarheid van de uier met de hoogte of de vorm van de onderste buis.
Voor de verzorger zijn de zeug en de biggen het best bereikbaar wanneer de box niet te hoog is. Bij deze boxuitvoeringen waren de zeugen aangebonden, waardoor er geen voorzieningen getroffen behoefden te worden om te voorkomen dat de zeug uit de box sprong. In de boxuitvoeringen waar de zeug los stond, waren die voorzieningen zodanig aangebracht dat de box daardoor hoger was. Daardoor was ook het overzicht over het gehele hok minder goed. Met name de mechanische box scoorde slecht bij de bereikbaarheid van de zeug en de biggen, doordat de box van de voorkant van het kraamopfokhok tot de achterkant van het hok hoog is.

Bij de andere boxuitvoeringen was de box zodanig geconstrueerd dat de buizen achter in het hok laag geplaatst zaten, zodat de verzorger er gemakkelijk overheen kon stappen. Ook is de mechanische box moeilijk te reinigen en vraagt veel onderhoud door de hydraulische cilinder. Indien de boxuitvoeringen verstelmogelijkheden hadden, was het verstellen vrij gemakkelijk uit te voeren.

Tabel 7: Veterinaire behandelingen bij de zeugen (in percentages)
Table 7: *Veterinary trea tmen ts to sows (in percentages)*

Boxuitvoering	1	2	3	4	5	6
Aantal zeugen	449	255	121	123	72	251
Geboortehulp	20^{ab}	24^{ab}	29$_{a}$	15$_{b}$	32$_{a}$	20^{ab}
Baarmoederonsteking	14	14	13	8	10	12
Uierontsteking	4	5	3	4	8	3
Geen eetlust	7	7	3	9	6	8
Beenwerkaandoeningen	5	3	5	3	4	4
Diversen	4	6	3	2	7	4

Tabel 8: Veterinaire behandelingen bij biggen (in percentages)
Ta ble 8: *Veterinary trea tments to piglets (in percentages)*

Boxuitvoering	1	2	3	4	5	6
Aantal biggen	4838	2703	1301	1356	773	2796
Gewrichtsontsteking	34^{a}	31$_{b}$	28$_{b}$	29$_{b}$	29$_{b}$	35$_{a}$
Diarree	16$_{a}$	20$_{b}$	13$_{c}$	13$_{c}$	14a^{c}	12$_{c}$
Kreupel	1	1	1	1	0	1
Achterblijvers	1^{a}	2^{b}	2^{ab}	1^{a}	1^{ab}	1^{a}
Diversen	3^{a}	6^{c}	5^{bc}	4a^{b}	4^{abc}	4^{ab}

Tabel 9: Gebruikservaringen
Table 9: *Experiences*

Boxuitvoering*	1	2	3	4	5	6
Ten aanzien van de zeug:						
zeug in box plaatsen	++	0	+	**0**	++	+
zeug uit box halen	++	+	+	+	+	+
vrijuit liggen	**0**	0	+	++	++	++
overeind komen	+	+	**0**	+	0	**0**
Ten aanzien van de biggen:						
bereikbaarheid uier						
- vlak na geboorte	**0**	0	+	++	++	++
- begin zoogperiode	+	0	+	++	++	++
- einde zoogperiode	+	**0**	+	++	++	++
vrije rondgang	++	++	+	+	+	++
Ten aanzien van de dierverzorger:						
bereikbaarheid zeug algemeen	++	++	++	-	**0**	+
toepassen geboortehulp	**0**	**+**	**0**	-	0	**0**
bereikbaarheid biggen	+	+	+	-		
bescherming tegen						
agressief gedrag zeug	+		0	++	+	++
overzicht hok en trog	++	++	+	**0**	+	**0**
verstellen boxbreedte	nvt	++	++	nvt	+	++
verstellen hoogte onderste buis	+	nvt	nvt	+	nvt	+
aanbrengen werpbeugel	**0**	+	+	nvt	**0**	0
demontage box als						
biggen blijven liggen	+	++	++	nvt	+	++
bescherming voersysteem	+	+	+	++	++	+
reinigen	++	++	+		**0**	0
onderhoud	++	**0**	++	-	+	+

*boxuitvoering: zie tabel 1

Verklaring van de gebruikte tekens:
— = slecht
- = matig, onvoldoende
0 = voldoende
+ = ruim voldoende
++ = goed
nvt= niet van toepassing

5 DISCUSSIE EN CONCLUSIE
DISCUSSION AND CONCLUSION

5.1 Technische resultaten

Uit het onderzoek blijkt dat het aantal levend- en doodgeboren biggen nauwelijks verschillend is tussen de zes onderzochte boxuitvoeringen. Dit geldt ook voor het geboortegewicht van de levendgeboren biggen. Verschillen in aantal geboren biggen en geboortegewicht van de biggen door verschil in boxuitvoering waren ook niet te verwachten. Daarvoor waren de verschillen in boxuitvoering te klein. Na het overleggen van biggen (standaardisatie van de toomgrootte) hebben zeugen in de smalle box met verstelbaarheid en de mechanische box wat meer biggen (0,2 tot 0,5) dan bij de andere boxuitvoeringen. Het verschil in geboortegewicht van de biggen is na overleggen nauwelijks veranderd.
Ook Weber (1987) vond geen verschil in aantal levend- en doodgeboren biggen. Curtis et al. (1989) vonden geen verschil in aantal totaal en levendgeboren biggen, maar wel een tendens tot meer doodgeboren biggen in brede boxen (uitgezonderd box met rechte onderste buis op 20 cm van de vloer) ten opzichte van smalle boxen. Het aantal doodgeboren biggen was zelfs significant hoger in lange boxen ten opzichte van korte boxen.
Doordat de boxbreedte in de meeste gevallen verstelbaar was en aan de zeug werd aangepast, is een uitspraak over de breedte van de box niet mogelijk.
Er waren tussen de boxuitvoeringen geen duidelijke verschillen in lengte van de box.

Na correctie voor worpnummer en kruisingstype van de zeug en afdeling waarin de zeug heeft geworpen en het aantal biggen na overleggen blijken het aantal uitgevallen biggen en het aantal gespeende biggen niet te verschillen tussen boxuitvoeringen. Ook Weber (1987) en Curtis et al. (1989) vonden geen verschil in aantal uitgevallen en aantal gespeende biggen. Ook zijn tussen de verschillende boxuitvoeringen geen verschillen in oorzaak van uitval gevonden.

De gemiddelde speenleeftijd van de biggen is nagenoeg gelijk bij alle behandelingen, Het gemiddelde speengewicht van de biggen is na correctie significant lager bij het twee-buizensysteem 'plus' ten opzichte van de smalle box met afwijzers en de mechanische box en is significant hoger bij de mechanische box ten opzichte van het twee-buizensysteem, (het twee-buizensysteem 'plus') en de smalle box met verstelbaarheid. Opvallend bij de boxuitvoeringen waar het speengewicht wat lager was, was dat de onderste buis daar op een hoogte van circa 22 cm boven de vloer was aangebracht (uitzondering: twee-buizensysteem 'plus' op 28 cm hoogte) en bij de andere boxuitvoeringen was dit hoger of verstelbaar. Het verschil tussen de boxuitvoeringen was maximaal slechts 0,3 kg. Ook Curtis et al. (1989) vonden een wat lager speengewicht bij biggen, waarvan de zeug in een box met rechte onderste buis op 20 cm van de vloer gehuisvest was.

De groei van de biggen tijdens de zoogperiode verschilt op dezelfde wijze als het speengewicht. Dit komt doordat de biggen gemiddeld een vergelijkbaar geboortegewicht hebben en op ongeveer dezelfde leeftijd zijn gespeend. Biggen met een hoger speengewicht zijn derhalve tijdens de zoogperiode harder gegroeid. Het verschil tussen de verschillende boxuitvoeringen bedraagt maximaal 12 gram per dag.
De gemiddelde voeropname per gespeende big is gelijk voor alle boxuitvoeringen. De voeropname per big is alleen bepaald over die tomen waaraan voer werd verstrekt (vanaf september 1989 is aan de zogende biggen geen voer meer verstrekt). Wanneer ook de tomen meegenomen worden die geen voer verstrekt hebben gekregen, daalt de gemiddelde voeropname per big met ongeveer 0,5 kg; ook dan is er geen verschil tussen de boxuitvoeringen.
Het gewicht van de zeug na werpen is bij alle boxuitvoeringen vergelijkbaar. Ook het gewicht van de zeug bij het spenen verschilt niet. De gewichtsafname van de zeug is significant hoger bij de smalle box met verstelbaarheid ten opzichte van de andere boxuitvoeringen; uitgezonderd de mechanische box. Dit significante verschil in gewichtsafname is echter slechts 2 tot 4 kg.

Het is onduidelijk waardoor deze verschillen veroorzaakt worden. Uit het onderzoek blijkt dat er geen verschil is in voeropname van de zeug.

5.2 Beschadigingen aan de zeug en veterinaire behandelingen

Om een idee te krijgen van verschillen in welzijn van de zeug is gekeken naar beschadigingen aan de zeug die tijdens het verblijf in de zeugenbox zijn ontstaan. Ook hier zijn geen verschillen gevonden tussen de verschillende boxuitvoeringen. Hierbij moet opgemerkt worden dat van sommige boxuitvoeringen het aantal waarnemingen vrij laag was. Ook McGlone (1989) vond geen verschil in voeropname van de zeug gedurende de zoogperiode. McGlone et al. (1990) en Curtis et al. (1989) vonden geen invloed van boxuitvoering op de gewichtsafname van de zeug gedurende de zoogperiode.

Ten aanzien van de veterinaire behandelingen bij de zeugen is er alleen verschil gevonden in aantal zeugen waarbij geboortehulp is verleend. Bij de smalle box met afwijzers en de smalle box zonder verstelbaarheid is significant vaker geboortehulp verleend dan bij de mechanische box. Het is niet duidelijk wat hier de oorzaak van is.

Bij het aantal veterinaire behandelingen bij biggen ten aanzien van een aantal aandoeningen valt met name het verschil in aantal behandelingen ten aanzien van gewrichtsontsteking en diarree op.
Voor gewichtsontsteking werden 6 tot 7 procent meer biggen behandeld bij het twee-buizensysteem en de smalle box met verstelbaarheid. Voor diarree bedroeg dit 4 procent meer bij het twee-buizensysteem tot 8 procent meer bij het twee-buizensysteem 'plus' in vergelijking met de andere boxuitvoeringen. Het verschil in aantal behandelde dieren tegen gewrichtsontsteking zou ten dele veroorzaakt kunnen worden door verschil in bereikbaarheid van de uier; slechte bereikbaarheid kan meer wonden en open knietjes bij de biggen tot gevolg hebben gehad, waardoor de kans op gewrichtsontsteking groter wordt. Het aantal behandelde biggen vanwege achterblijven en diversen was vrij klein, respectievelijk ongeveer 1 en 4 procent. Er werden significant meer biggen behandeld vanwege reden achterblijven en reden diversen bij het twee-buizensysteem 'plus', maar dit verschil was slechts 1 procent bij reden achterblijven en maximaal 3 procent bij reden diversen. Ook hier zou de slechtere bereikbaarheid van (een deel van) de uier, waardoor een aantal biggen minder melk opnemen en derhalve minder hard groeien, een reden kunnen zijn. Wellicht dat ook de vloeruitvoering van invloed is geweest, maar dat is in het kader van dit onderzoek niet bekeken Het hogere percentage behandelingen vanwege de redenen achterblijven en diversen bij het twee-buizensysteem 'plus' zou ook veroorzaakt kunnen worden doordat er meer problemen waren met diarree, en dit de weerstand van de biggen heeft verlaagd.

5.3 Gebruikerservaringen

Wanneer de uitkomsten van de proef worden vergeleken met de belangrijkste eisen die gesteld worden aan zeugenboxen dan bliikt dat:

- er geen verschil is in aantal doodgelegen biggen tussen de verschillende boxuitvoeringen
- er geen verschil is in aantal en plaats van de beschadigingen aan de zeug die zijn ontstaan tijdens het verblijf in de zeugenbox
- aan een goed verstelbare box (twee-buizensysteem 'plus', smalle box met afwijzers) de voorkeur wordt gegeven ten opzichte van een beperkt verstelbare of vaste box (twee-buizensysteem, mechanische box, smalle box met afwijzers, smalle box met verstelbaarheid)
- de bereikbaarheid van de zeug en de biggen en het overzicht over het gehele hok beter zijn bij de boxuitvoeringen waarbij de box laag is (tot circa 65 á 70 cm) en er geen kooiconstructie boven de zeug is aangebracht (In deze boxuitvoeringen stonden de zeugen aangebonden).

Uitgaande van de gebruikerservaringen is er geen enkele van de zes onderzochte boxuitvoeringen die duidelijk gebruiksvriendelijker is dan de andere onderzochte boxuitvoeringen voor zowel de zeug, de biggen als de verzorger.
Bij de aanschaf van een zeugenbox

moet men er op letten dat:
- de box aan de achterzijde laag is, zodat de verzorger in het kraamhok achter de zeug langs kan lopen;
- de onderste buis op een zodanige hoogte wordt afgesteld dat de uier voor de biggen goed bereikbaar is;
- de box de verzorger en het voersysteem beschermt tegen agressief gedrag van de zeug;
- de box, indien deze verstelbaar is, gemakkelijk te verstellen is en indien de box demontabel is, dit eenvoudig uit te voeren is;
- de box gemakkelijk te reinigen is en weinig onderhoud vraagt;
- de box zodanig is uitgevoerd en afgewerkt dat zo min mogelijk beschadigingen aan de zeug worden veroorzaakt bij het plaatsen in de box, het verblijf van de zeug in de box en het uithalen van de zeug uit de box.

3.4 Conclusie

Bij de keuze van een zeugenbox dient met name op de gebruiksvriendelijkheid voor de verzorger, maar ook voor de zeug en de biggen gelet te worden. De invloed van de boxuitvoering op de technische resultaten is zeer beperkt of niet aanwezig.

GERAADPLEEGDE LITERATUUR
LITERATURE

Bokma, Sj., 1989. Wel of niet aanbinden van zeugen in het kraamopfokhok.
Proefverslag nr. P 1.38 , Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland", Sterksel

Curtis, S.E., R.J. Hurst, T.M. Widowski et al., 1989. Effects of sow-crate design on health and performance of sows and piglets.
J. Anim. Sci. 67: 80-93

Hales, P., 1991. Mortality breakdown by crate design.
NAC Pig Unit Newsletter 37: 6-8

Hurst, R.J., SE. Curtis, I.A. Taylor et al., 1989. Ergonomic evaluation of catching and removing piglets from farrowing units having different sow crates.
J. Anim. Sci. 67: 26272632

Jaarverslag 1990 Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland", Sterksel

Klaver, J., 1982. Uitval van biggen tijdens de zoogperiode.
Bedrijfsontwikkeling 13e jaargang nr. 6: 545-550

Kingston, NS., 1988. Farrowing house management.
Pig Veterinary Journal Vol. 22: 62-74

Legters, J.W., 1989. Ideale kraambox bestaat niet.
Boerderij/Varkenshouderij 75: 18-19

McGlone, J.J. & J. Morrow-Tesch, 1990. Productivity and behavior of sows in level versus sloped farrowing pens and crates.
J. Anim. Sci. 68: 82-87

Peerlings, J., & CE. van 't Klooster, 1988. Nestverwarmingssystemen voor zogende biggen: gebruikservaringen en energieverbruik.
Proefverslag nr. P 1.26, Proefstation voor de Varkenshouderij, Rosmalen.

Svendsen, J., A.C.H. Bengston, L.S. Svendsen, 1986a. Occurance and causes of traumatic injuries in neonatal pigs.
Pig News and Information Vol. 7 No. 2: 159-170

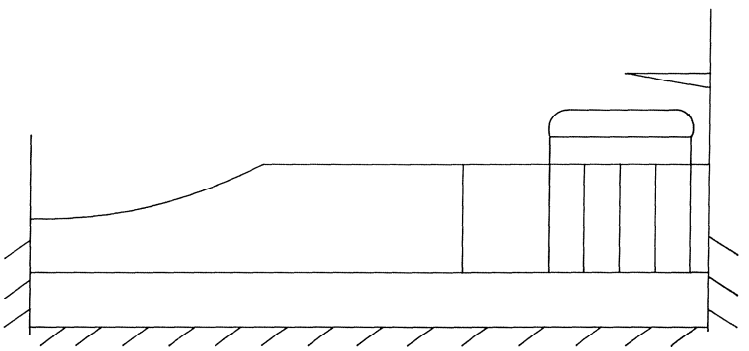
Svendsen, J., 1986b. Sow housing in gestation, at farrowing, during lactation, and in between.
Seminar Reports; Seminar on pig, rabbit and smal birds species housing.
Frankrijk, september 1986: 141-178

Weber, R., 1987. Wichtigste Ergebnisse einer Untersuchung verschiedener Abferkelbuchten. FAT-bericht, Tanikon, juni 1987

Bijlagen
Appendix

Bijlage A: Beschrijving van de boxuitvoeringen in het kraamopfokhok
Appendix A: *Description of the sow-crates in the farrowing unit*

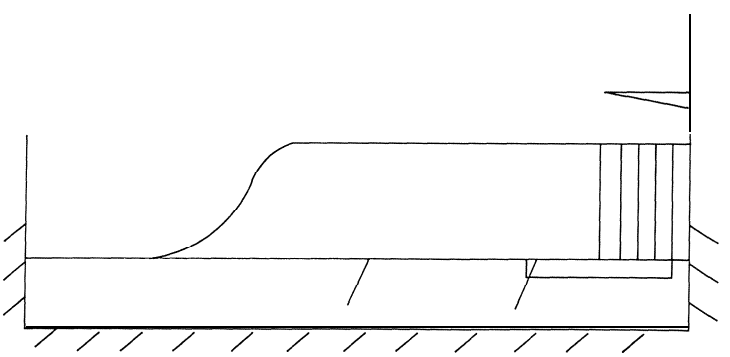
A1 : Twee-buizensysteem



Lengte (bij schuine opstelling)
lange zijde : 226 cm
korte zijde : 198 cm
Breedte tussen bovenste buizen : 61 om
tussen onderste buizen : 51 cm
Hoogte (gemeten boven zeug) : 58 cm
Aantal boven elkaar geplaatste buizen : 2
Vorm onderste buis : licht naar binnen gebogen over de gehele lengte
Hoogte onderste buis : verdraaibaar van 22 tot 24 cm boven de vloer
Zeug aangebonden/los : aangebonden aan halsbeugel
Box te verwijderen wanneer
biggen blijven liggen : ja

Opmerking: het gedeelte van de box dat zich aan de korte zijde bevindt bestaat uit twee boven elkaar geplaatste buizen, zonder dwarsspijlen bij de kop van de zeug.

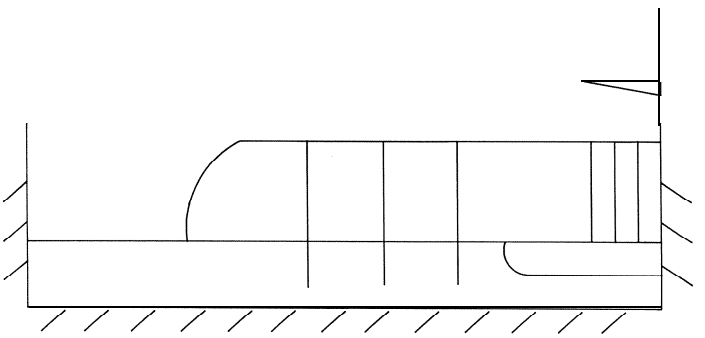
A2: Twee-buizensysteem met verhoogde onderste buis en afwijzers



Lengte (bij schuine opstelling)
lange zijde : 228 cm
korte zijde : 191 cm

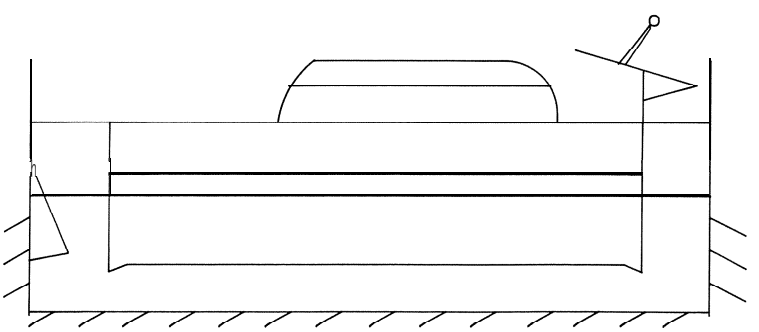
Breedte tussen bovenste buizen	: max 73 cm, geen minimum breedte
tussen onderste buizen	: max 63 cm, geen minimum breedte
Hoogte (gemeten boven zeug)	: 65 cm
Aantal boven elkaar geplaatste buizen	: 2; met aan de zijde van het biggennest nog een extra buis zodat de zeug niet met de kop onder de onderste buis doorkan.
Vorm onderste buis	: recht; met twee afwijzers aan elke zijde
Vorm bovenste buis	: licht naar buiten gebogen
Hoogte onderste buis	: 28 cm
Zeug aangebonden / los	: aangebonden aan halsbeugel/schoftband
Box te verwijderen wanneer biggen blijven liggen	: ja

A3: Smalle box met afwijzers



Lengte (bij schuine opstelling)	
lange zijde	: 223 cm
korte zijde	: 176 cm
Breedte tussen bovenste buizen	: min 37 cm, max 52 cm
tussen onderste buizen	: min 37 cm, max 52 cm
Hoogte (gemeten boven zeug)	: 62 cm
Aantal boven elkaar geplaatste buizen	: 2; met aan de zijde van het biggennest een extra buis zodat de zeug niet met de kop onder de onderste buis doorkan.
Vorm onderste buis	: recht; met aan de zijde van het biggennest 4 afwijzers en aan de andere zijde 3 afwijzers
Hoogte onderste buis	: 35 cm
Zeug aangebonden / los	: aangebonden aan halsbeugel/schoftband
Box te verwijderen wanneer biggen blijven liggen	: ja

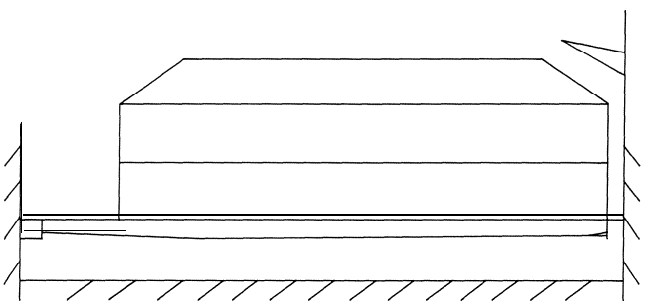
A4: Mechanische box



Lengte	(bij rechte opstelling)	: 218 cm
Breedte	tussen bovenste buizen	: 43 cm
	tussen onderste vaste buizen	: 43 cm
	tussen onderste beweeg bare buizen	: als zeug staat 34 cm, ais zeug ligt max 56 cm
Hoogte (gemeten boven zeug)		: 96 cm
Aantal boven elkaar geplaatste vaste buizen (excl. kooiconstuctie boven de zeug)		: 2
Aantal boven elkaar geplaatste buizen in beweegbare constructie		: 3
Vorm onderste buis		: naar binnen gebogen; door middel van een hef-boomconstructie (hydraulisch) naar buiten toe weg te drukken door de zeug
Hoogte onderste vaste buis		: 42 cm
Hoogte onderste beweeg bare buis		: 24 cm; komt hoger bij wegdrukken door de zeug
Zeug aangebonden / los		: los
Box te verwijderen wanneer biggen blijven liggen		: nee

Opmerkingen: achter in de box bevindt zich een werpbeugel
de box is ook in schuine opstelling leverbaar

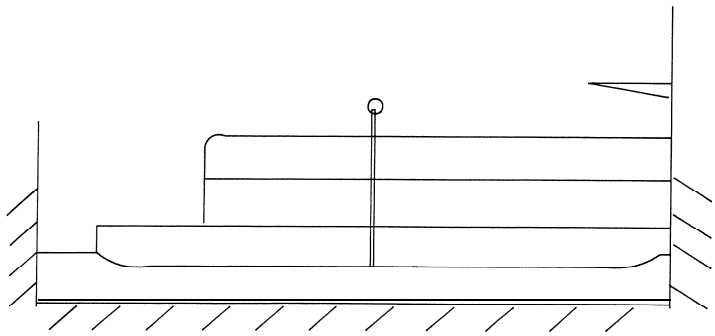
A5: Smalle box die onder breder uitloopt; onderste buis niet verstelbaar in hoogte



Lengte (bij schuine opstelling)	lange zijde	: 217 cm
	korte zijde	: 211 cm
Breedte tussen bovenste naar binnen gebogen buizen		: 32 cm bij een boxbreedte van 52 cm
	tussen bovenste rechte buizen	: min 47 cm, max 58 cm
	tussen onderste buizen (op breedste punt)	: min 81 cm, max 92 cm
Hoogte (gemeten boven zeug)		: 110 cm
Aantal boven elkaar geplaatste buizen (excl. kooiconstructie boven de zeug)		: 4
Vorm onderste buis		: vrij sterk naar buiten gebogen, met breedste punt (17 cm buiten rest van de box) ter hoogte van de achterpoten van de zeug)
Hoogte onderste buis		: 20 cm
Hoogte één na onderste buis		: 44 cm
Zeug aangebonden / los		: los
Box te verwijderen wanneer biggen blijven liggen		: nee

Opmerkingen: de bovenste, naar binnen gebogen buizen, vormen een soort kooiconstructie, zodat de zeug er niet uit kan springen.

A6: Smalle box die onder breed uitloopt; met verstelbaarheid in hoogte van de onderste buis



Lengte (bij schuine opstelling)	
lange zijde	: 219 cm
korte zijde	: 200 cm
Breedte tussen bovenste buizen	: min 42 cm, max 48 cm
tussen onderste buizen	: min 42 cm, max 65 cm
Hoogte (gemeten boven de zeug)	: 80 cm
Aantal boven el kaar geplaatste vaste buizen	: 3
Vorm onderste buis	: naar buiten toe verdraaibaar over de gehele lengte verstelbaar door middel van een spindel
Hoogte onderste buis	: min vlak boven vloer, max 35 cm
Zeug aangebonden / los	: los
Box te verwijderen wanneer biggen blijven liggen	: ja

Opmerking: in tegenstelling tot de andere vijf boxuitvoeringen, waarbij de drinknippel in de voerbak is bevestigd, is bij dit systeem de drinknippel van de zeug boven de kop aan de box bevestigd.

Bijlage B: Veterinaire behandelingen bij de zeugen (in aantallen)
Appendix B: *Veterinary treatments* on *sows* (in *numbers)*

Boxuitvoering	1	2	3	4	5	6
Aantal zeugen	449	255	121	123	72	251
Geboortehulp	91[ab]	60[ab]	35[a]	18[b]	23[a]	50[ab]
Baarmoederonsteking	65	36	16	10	7	30
Uierontsteking	16	14	4	5	6	7
Geen eetlust	32	19	4	11	4	21
Beenwerkaandoeningen	22	8	6	4	3	9
Diversen	17	15	4	3	5	11
Totaal vet. behand.	243	152	69	51	48	128

Bijlage C: Veterinaire behandelingen bij biggen (in aantallen)
Appendix C: *Veterinary treatments to piglets (in numbers)*

Boxuitvoering	1	2	3	4	5	6
Aantal biggen	4838	2703	1301	1356	773	2796
Gewrichtsontsteking	1652[a]	846[b]	369[b]	397[b]	224[b]	981[a]
Diarree	789[a]	548b	173c	172[c]	105[ac]	327[c]
Kreupel	29	22	16	7	3	21
Achterblijvers	57[a]	67[b]	21[ab]	12[a]	10[ab]	36[a]
Diversen	150[a]	155[c]	62[bc]	53[ab]	32[abc]	110[ab]
Totaal vet. behand.	2677	1638	641	641	374	1475

Bijlage D: Ongecorrigeerde gegevens met betrekking tot uitval van biggen tijdens de zoogperiode.
Appendix D: *Uncorrected results of culling of piglets dwing the lactation period*

Boxuitvoering	1	2	3	4	5	6
Aantal tomen	449	255	121	123	72	251
Uitvalspercentage	14,1	12,2	12,2	11,9	13,1	14,6
Totaal aantal uitgevallen biggen	718	342	167	173	102	430
Uitval per oorzaak als percentage van de totale uitval (= 100%)						
- doodgelegen	28,6	23,4	24,6	31,8	29,4	25,4
- niet levensvatbaar	27,4	25,7	32,9	27,2	24,5	29,1
- achtergebleven/ vermagerd	21,0	32,7	30,5	18,5	27,5	18,1
- spreidzit	53	53	4,2	23	10,8	74
- diversen	17,7	12,9	7,8	20,2	7,8	20,0

REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN
PUBLISHED RESEARCH REPORTS

Proefverslag P 1.62
"Mestscheiden door bezinken"

Proefverslag P 1.63
"Huisvestingstrajecten voor biggen en vleesvarkens"

Proefverslag P 1.64
"De invloed van beperking van de drinktijd op het waterverbruik en technische resultaten bij mestvarkens"

Proefverslag P 1.65
"Porcine parvovirus"

Proefverslag P 1.66
"Informatiemodel Technisch Model Varkensvoeding"

Proefverslag P 1.67
"Het effect van het lysine/eiwit gehalte in het voer voor lacterende zeugen op de prestaties van de zeugen en hun biggen"

Proefverslag P 1.68
"Meten van klimaat in varkensstallen"

Proefverslag P 1.69
"De koude vergisting van varkensmest"

Proefverslag P 1.70
"Een vergelijking van methoden om het stofgehalte van de lucht in de varkensstallen te vergelijken"

Proefverslag P 1.71
"Onbeperkte voedering van vleesvarkens via een brijbak of via een droogvoerbak met drinkbakjes"

Proefverslag P 1.72
"Invloed van voeding tijdens de opfok op mesterij-resultaten en slachtkwaliteit"

Proefverslag P 1.73
"Metalen driekantroosters in vleesvarkenshokken met bolle vloeruitvoering"

Proefverslag P 1.74
"Zeven interviews: Investeringsbeslissingen door varkenshouders"

Proefverslag P 1.75
"Het effect van twee-fasen-voedering op de technische resultaten van zeugen in vergelijking met één-fase-voedering"

Proefverslag P 1.76
"Kwaliteit van vleesvarkens met een hoog aflevergewicht"

Proefverslag P 1.77
"Mechanische mestscheiders als mogelijke schakel in de mestbewerking op bedrijfsniveau"

Proefverslag P 1.78
"Klauwgezondheid bij varkens"

Proefverslag P 1.79
"De invloed van een graanrijk voer op de mesterijresultaten, slachtkwaliteit en vleeskwaliteit bij vleesvarkens"

Proefverslag P 1.80
"De invloed van gezondheidsstoornissen bij gespeende biggen op de mesterijresultaten en slachtkwaliteit"

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f 15,— per verslag over te maken op postgirorekeningnummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van het gewenste verslag nummer.
U kunt zich ook abonneren op het periodiek PRAKTIJKONDERZOEK VARKENSHOUDERIJ. U ontvangt dan 6 keer per jaar een periodiek met daarin de resultaten van het onderzoek. U heeft dan de mogelijkheid om onderzoeksverslagen gratis te bestellen. Bovendien ontvangt u de jaarverslagen van de regionale proefbedrijven en het Proefstation gratis. U kunt zich hierop abonneren door f 45,- over te maken op postgirorekeningnummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van POV, Nieuw abonnement.