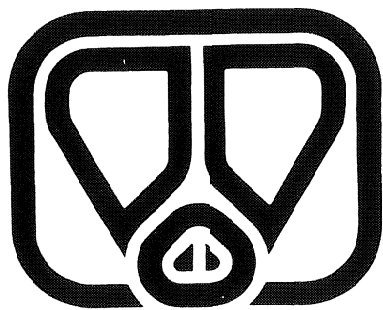


ir. Sj. Bokma,
Proefstation voor de
Varkenshouderij

Huisvesting van gespeende biggen buiten het kraamopfokhok

*Evaluation of housing systems
for weaner piglets*



**Varkensproefbedrijf
"Zuid- en West-Nederland"**

Vlaamseweg 17
6029 PK Sterksel
telefoon 04907-2376

Proefverslag nummer P 1.20

December 1987

	pagina
SAMENVATTING	2
SUMMARY	5
1. INLEIDING	6
<i>In troduc tion</i>	6
2. OPZET EN UITVOERING VAN HET ONDERZOEK	
<i>Experimental design</i>	
2.1 Proefdieren	
2.2 Proefbehandelingen	
2.2.1 Opfokhokken met een verhoogde draadroostervloer	
2.2.2 Opfokhokken met verhoogde kunststofroostervloer	
2.2.3 Opfokhokken met een verhoogde gedeeltelijk roostervloer	7
2.2.4 Grondhokken met onderkomen	8
2.2.5 Biggenbungalows	8
2.3 Duur en omvang van de proef	9
2.4 Voeding en verzorging	9
2.5 Proefindeling	9
2.6 Verzameling en verwerking van de gegevens	9
3. RESULTATEN	11
<i>Results</i>	11
3.1 Technische resultaten	11
3.2 Gezondheid en uitval	11
3.2.1 Uitval en individuele behandelingen	12
3.2.2 Groepsbehandelingen	12
3.3 Seizoensinvloeden	13
3.4 Gebruikerservaringen	15
3.4.1 Opfokhokken met volledig roostervloer	15
3.4.2 Opfokhokken met een verhoogde gedeeltelijk roostervloer	15
3.4.3 Grondhokken met onderkomen	15
3.4.4 Biggenbungalows	16
4. ECONOMISCHE EVALUATIE	18
<i>Economic evaluation</i>	18
4.1 Economische waarde van de technische resultaten	18
4.2 Huisvestingskosten	18
4.3 Arbeidskosten	19
4.4 Overzicht van de totale kosten	20
5. DISCUSSIE EN CONCLUSIES	21
<i>Discussion and conclusions</i>	21
5.1 Technische resultaten	21
5.2 Seizoensinvloeden	22
5.3 Economische beschouwing	22
5.4 Conclusies	24
6. LITERATUUR	25
<i>Litera ture</i>	25
BIJLAGES	26
<i>Appendices</i>	26
REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN	34
<i>Published research reports</i>	34

SAMENVATTING

Voor opfok van gespeende biggen buiten het kraamopfokhok worden in de praktijk verschillende systemen toegepast. Voor de varkenshouder is het echter onduidelijk welk systeem de beste technische resultaten geeft, en belangrijker nog, het hoogste economisch rendement oplevert. Ook aspecten als praktische bruikbaarheid en diervriendelijkheid spelen bij de keuzebepaling voor de varkenshouder een rol. Reden voor het Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland" te Sterksel om in 1982 een onderzoek te starten, waarin 5 opfoksystemen voor gespeende biggen met elkaar werden vergeleken.

De onderzochte opfoksystemen zijn:

- Opfokhokken met verhoogde volledig roostervloer (de vlakke batterij), voorzien van metaalroosters. Afmetingen: 1,2 m breed 1,2 m diep. Oppervlakte per big: 0,18 m².
- Opfokhokken met verhoogde volledig roostervloer, voorzien van kunststofroosters. Afmetingen: 1,2 m breed en 1,2 m diep. Oppervlakte per big: 0,18 m².
- Opfokhokken met verhoogde gedeeltelijk roostervloer.

Afmetingen 1,2 m breed en 1,8 m diep, waarvan 0,6 m uitgevoerd als bolle vloer met elektrische vloerverwarming. Oppervlakte per big: 0,22 m².

- Grondhokken met onderkomen (Veluwestal met kistuitvoering). Afmetingen: 1,1 m breed en 3,0 m diep, waarvan 1,5 m uitgevoerd als bolle vloer. Natuurlijke ventilatie, luchtinlaat via de deur, geen verwarming aanwezig. Oppervlakte per big: 0,33 m².
- Biggenbungalows. Afmetingen: 2,0 m breed en 3,0 m diep, waarvan 2,0 m overdekt en van dichte vloer voorzien. Ook in dit opfokstelsel was geen verwarming aanwezig. Oppervlakte per big: 0,24 m².

In tabel 1 zijn de technische resultaten weergegeven. Groei, voeropname, voederconversie en eindgewicht zijn gecorrigeerd naar een gelijk opleggewicht (8,6 kg) en eenzelfde lengte van de opfokperiode (34,9 dagen).

Tabel 1: Technische resultaten op basis van gelijk opleggewicht (8,6 kg) en gelijke lengte van de opfokperiode (34,9 dagen).

	batterij			grondhok met onderkomen	biggen bungalow
	volledig rooster metaal	volledig rooster kunststof	gedeeltelijk rooster		
Aantal koppels	940	114	218	252	59
Koppelgrootte	8	8	9-10	10-12	25-30
Oppervlak/big (m ²)	0,18	0,18	0,24-0,22	0,33-0,28	0,24-0,20
Eindgewicht (kg)	22,5	22,4	22,1	22,0	21,5
Groei (gldag)	407	400	396	392	378
Voederconversie (kg voer/kg groei)	1,61	1,58	1,59	1,67	1,59
Voeropname (g voer/dag)	648	631	624	647	598
Uitval (%)	1,8	1,3	1,8	2,0	1,5
Hokbehandelingen (%)*	65	79	99	125	29
Individuele behandelingen (%)*	24,2	27,3	34,2	29,3	10,5

* De gezondheidsbehandelingen zijn weergegeven als percentage van het aantal afgeleverde biggen.

Statistische analyses tonen aan, dat de verschillen in technische resultaten significant zijn.

Opfok op batterij-typen met volledig roostervloer geeft de beste groei per dag. De groei per dag in biggenbungalows bleef duidelijk achter.

Ten aanzien van de gezondheid van de dieren valt de biggenbungalow in positieve zin op. De uitval is gering en het percentage behandelingen, zowel individueel als per hok, is wezenlijk lager dan bij de andere opfoksystemen. Hierbij moet opgemerkt worden, dat in extreem koude periodes in de bungalows geen biggen opgelegd zijn. De andere systemen zijn vrijwel continu in gebruik geweest.

Temperatuurwaarnemingen wezen uit, dat de temperatuur in de verwarmde en mechanisch geventileerde batterij-uitvoeringen constanter is dan in de onverwarmde, natuurlijk geventileerde kistenstal en biggenbungalows.

Uit de economische evaluatie komt naar voren dat opfok op de batterij met volledig roostervloer en opfok in de biggenbungalow duidelijk voordeel biedt boven de twee andere opfoksystemen.

De biggenbungalow wordt als bedrijfssysteem afgeraden. De redenen hiervoor zijn: de arbeidsomstandigheden, de bedrijfszekerheid en het geringe overzicht over de biggen. De lage investeringskosten en de mogelijkheid van snelle plaatsing zijn positief. Als oplossing voor tijdelijke ruimteproblemen kan de biggenbungalow wel goede diensten bewijzen.

Op grond van de bezettinggraden, die in dit onderzoek gehanteerd zijn, vallen de economische verschillen tussen de andere systemen duidelijk in het voordeel van de batterijen met volledig roostervloer uit. Het is echter te verwachten, dat in de nabije toekomst oppervlakenormen voor gespeende biggen in wetgeving vastgelegd zullen worden. Naar het zich laat aanzien zal voor volledig roostervloer als norm 0,25 m² per big aangehouden worden.

Bij (gedeeltelijk) dichte vloer wordt deze norm 0,30 m² per gespeende big. Verder is het niet uitgesloten dat er een verbod zal komen op nieuwbouw van volledig roosterhokken. Deze wettelijke maatregelen hebben directe gevolgen voor de huisvestingskosten per big. In dit onderzoek voldeden alleen de grondhokken met onderkomen aan de toekomstige eisen. Daarom nemen de perspectieven ervan ten opzichte van de batterijtypen toe. Een herberekening van de huisvestingskosten, op basis van de te verwachten normen, levert een duidelijk gewijzigd beeld op. De grondhokken met onderkomen en de biggenbungalow hebben bij deze berekening een economisch voordeel ten opzichte van de batterijen met volledig roostervloer. Bij deze berekening is geen rekening gehouden met wijzigingen in technische resultaten en energiekosten als gevolg van een groter beschikbaar oppervlak per big.

Het laten liggen van gespeende biggen in het kraamopfokhok zal ook aantrekkelijker worden. Uit een eerder uitgevoerd onderzoek was al een klein financieel voordeel gebleken

Tabel 2: Economische verschillen (in guldens per afgeleverde big) ten opzichte van de batterij, met metaalrooster.

	batterij			grondhok met onderkomen	biggen bungalow
	volledig rooster metaal	volledig rooster kunststof	gedeeltelijk rooster		
Technische resultaten	0	+ 0,16	– 0,56	– 1,50	– 0,70 *
Huisvestingskosten	– 0	– 0,36	– 0,24	+ 1,20	+ 1,87
Arbeidskosten	0	+ 0,05	– 0,39	– 0,74	– 1,09
TOTAAL	0	– 0,15	– 1,19	– 1,04	+ 0,08

– nadeel ten opzichte van de batterij met volledig metaalrooster

+ voordeel ten opzichte van de batterij met volledig metaalrooster

ten opzichte van verplaatsen naar de batterij met volledig roostervloer. Dit voordeel zal door de oppervlaktenormen verder toene-
men

De batterij met volledig roostervloer is onder de nu geldende omstandigheden het meest aantrekkelijke opfokstelsel voor gespeende biggen buiten het kraamopfokhok. Er worden in de toekomst echter oppervlaktenormen voor gespeende biggen verwacht.

Vooruitlopend op deze wetgeving wordt voor opfok van gespeende biggen buiten het kraamopfokhok het grondhok geadviseerd. Daarbij wordt vloerverwarming noodzakelijk geacht. Verder onderzoek ter verbetering van het klimaat in natuurlijk geventileerde stallen is gewenst. Dit kan bijvoorbeeld door regeling van de luchtinlaat en afvoeropeningen.



Grondhokken met onderkomen.

SUMMARY

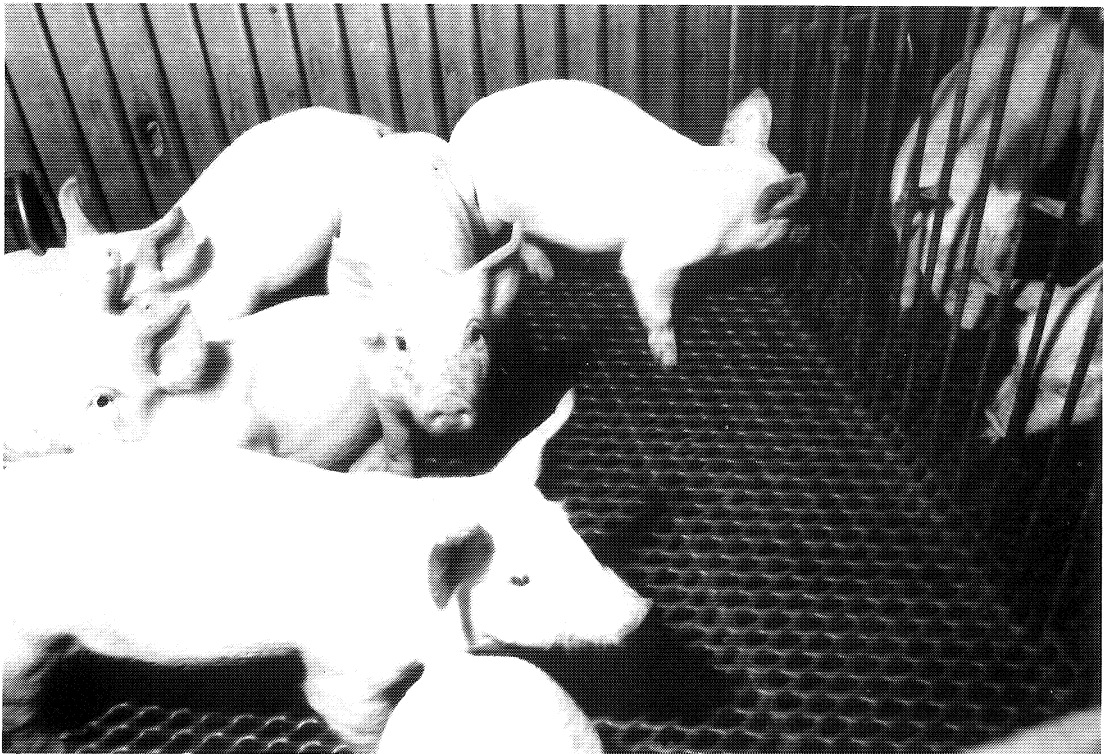
From 1982 until 1985 a trial was conducted at the Experimental Farm for Pig Husbandry at Sterksel in which five housing systems for weaner piglets (from 8 kg to approximately 23 kg) were compared. These housing systems were:

- Flat deck battery cage with a fully slatted metal floor.
- Flat deck battery cage with a fully slatted synthetic floor.
- Battery cage with partly slatted floor.
- Floor pen with partly slatted floor and a kenneled laying area.
- Piglet bungalow.

Technical results were best in the battery cages with fully slatted floor. Daily weight gain was better than the weight gain which was realized in the other systems and also feed conversion was favourable. The daily weight gain in the piglet bungalow was lowest. In the bungalows very few health problems were

observed. The kenneled floor pens showed a good growth rate, but food conversion was high and many health problems occurred. An economical evaluation, dealing with all aspects, showed that both battery-types with fully slatted floor and the piglet bungalow yielded the best financial results. The major advantage of the piglet bungalow are the low investments. But under Dutch circumstances this housing system is not recommended, because it proved to be unreliable during winter-periods and because labour demand and circumstances are not favourable.

A new animal health and welfare law is expected in the near future. In this law space requirements are made operative, which subsequently change the economical evaluation in favour of the floor pen with kenneled laying area. It is suggested that technical results in this system can be improved by the use of floor heating.



Opfokhokken met verhoogde volledig roostervloer, voorzien van kunststof roosters.

1. INLEIDING

In troduct ion

Een aantal jaren geleden vond de opfok van gespeende biggen vooral plaats in het kraamhok en in biggenopfokhokken met een verhoogde volledig roostervloer: de zogenaamde vlakke batterij. In de laatste jaren zijn naast de vlakke batterij andere huisvestingsvormen voor de opfok van gespeende biggen buiten het kraamopfokhok op de markt verschenen. Deze hebben veelal als doel de energiekosten voor verwarming te verminderen en/of het welzijn van de biggen te verbeteren. Daarnaast is ook aandacht besteed aan verbetering van de vlakke batterij, waarbij met name de uitvoering van de roosters punt van onderzoek was. Dit heeft ertoe geleid dat naast metaalroosters ook verschillende typen kunststofrooster door stalrichters aangeboden worden. Deze verschillende opfoksystemen en de varianten die daarbinnen voorkomen maken het voor de varkenshouders niet eenvoudig om tot een keuze te komen. Er bestaat grote behoefte aan informatie omtrent het functioneren van deze opfoksystemen.

Dit was voor het Varkensproefbedrijf Zuid- en West-Nederland aanleiding om in juli 1982 een proef op te starten. Hierin is de opfok van biggen in biggenbungalows, grondhokken met onderkomen en hokken met verhoogde kunststofroostervloer danwel verhoogde gedeeltelijk roostervloer vergeleken met opfok op de vlakke batterij. Dit proefverslag is een beschrijving van de resultaten van dat onderzoek.



Opfokhokken met verhoogde gedeeltelijk roostervloer.

2. OPZET EN UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

Experimental design

2.1 Proefdieren

Het onderzoek is uitgevoerd met biggen, afkomstig uit verschillende combinaties van de rassen Groot-Yorkshire (Y) en Nederlands Landvarken (N). Ook zijn zuivere N- en Y-biggen gebruikt en dieren uit de kruising van een Y-beer met een Duroc x N-zeug. De beerbiggen zijn op een leeftijd van ongeveer twee weken gecastreerd. Op een leeftijd van gemiddeld eenendertig dagen zijn de biggen gespeend en gelijktijdig verplaatst naar de in dit onderzoek betrokken opfoksystemen. Beide sexen werden gemengd gehuisvest. De kruisingsstypen zijn gelijk over de opfoksystemen verdeeld.

De proefperiode liep vanaf het moment van spenen tot het tijdstip waarop de biggen een gewicht van ± 23 kg bereikt hadden en verplaatst werden naar de mesterijafdeling.

2.2 Proefbehandelingen

In het hier beschreven onderzoek zijn vijf huisvestingssystemen voor opfok van gespeende biggen met elkaar vergeleken. Deze systemen zijn:

- Opfok op verhoogde draadroostervloer (vlakke batterij).
- Opfok op verhoogde kunststofroostervloer.
- Opfok op verhoogde gedeeltelijk roostervloer.
- Opfok in grondhokken met onderkomen (kistenstal).
- Opfok in de biggenbungalow.

Behalve de vergelijking van de vijf bovengenoemde systemen zijn ook binnen de opfoksystemen varianten aangebracht. Deze hadden in de eerste plaats een demonstratief karakter. Ze bieden ook de mogelijkheid om na te gaan in hoeverre deelaspecten de technische resultaten beïnvloeden. In het navolgende worden de huisvestingssystemen en de daarbinnen beproefde varianten nader omschreven. Bijlage I geeft een overzicht van de hokuitvoeringen en -afmetingen.

2.2.1 Opfokhokken met een verhoogde draadroostervloer

Er waren in het totaal 39 hokken met een verhoogde draadroostervloer beschikbaar.

Deze waren verdeeld over vier afdelingen. Drie afdelingen waren qua afmetingen en inrichting identiek en boden ieder plaats aan 10 hokken. In de vierde afdeling waren 14 hokken opgesteld. In vijf hokken binnen één afdeling met 10 hokken zijn de draadroosters voor aanvang van het onderzoek vervangen door kunststofroosters. De afdelingen waren uitgevoerd met een centraal voerpad.

De hokken waren 1,2 m breed en 1,2 m diep en boden ieder plaats aan 8 biggen. De vloer van de hokken was volledig voorzien van draadrooster. De hokafscheidingsen werden gevormd door traliwerk. Langs het voerpad stond een trog opgesteld.

De lucht werd indirect aangevoerd via de centrale gang, en zondig opgewarmd tot $\pm 15^{\circ}\text{C}$. In de afdelingen zelf werd de lucht bijverwarmd tot 26°C bij opleg, geleidelijk teruglopend naar $21 - 22^{\circ}\text{C}$ in de laatste week van de opfok. De afvoer van de stallucht vond met behulp van mechanische ventilatie plaats.

2.2.2 Opfokhokken met verhoogde kunststofroostervloer

In een afdeling met 10 vlakke batterijen, zijn voor aanvang van de proef de draadroosters van 5 hokken vervangen door kunststofroosters. Daarbij zijn verschillende uitvoeringen beproefd, te weten: MIK (2 hokken), TENDERFOOT (2 hokken) en DOWNEY (1 hok). Deze verscheidenheid aan roosters had een demonstratief karakter. De MIK-roosters zijn alleen in het eerste jaar van het onderzoek beproefd. De mestdoorlaatbaarheid was onvoldoende. De roosters zijn toen vervangen door het type TENDERFOOT. De 5 andere opfokhokken in deze afdeling waren gedurende de gehele looptijd van de proef voorzien van volledig draadroosters.

De hokafmetingen, hokuitvoering, het aantal opgelegde biggen en de klimaatsregeling waren verder identiek aan die van de opfokhokken met een verhoogde draadroostervloer.

2.2.3 Opfokhokken met een verhoogde gedeeltelijk roostervloer

De opfokhokken met een verhoogde gedeeltelijk roostervloer waren opgesteld in één af-

deling. In deze afdeling waren in het totaal 10 hokken aanwezig, 5 aan iedere kant van het voerpad. De hokken waren 1,2 m breed en 1,8 m diep. Ze boden plaats aan 10 biggen. De hokafscheidingen bestonden uit traliwerk. De voertrog was opgesteld langs het voerpad. De verdeling van rooster en dichte vloer was als volgt: 0,8 m rooster, gevolgd door 0,6 m dichte vloer en 0,4 m rooster. Dit laatste rooster (noodrooster) was afgedekt met een plaat, die bij het optreden van bevuiling verwijderd werd.

Tijdens de looptijd van het onderzoek zijn een tweetal vloeruitvoeringen beproefd, namelijk een vlakke rekoboardvloer met een bijbehorend rooster en een bolle betonvloer in combinatie met het drievlaksrooster (ook wel driekantrooster genoemd). De bolle betonvloer was voorzien van elektrische vloerverwarming. De hokken met een rekoboardvloer waren niet uitgevoerd met vloerverwarming. In deze hokken kon het noodrooster achterin het hok niet afgesloten worden.

De lucht indirect via de centrale gang aangevoerd en aldaar opgewarmd tot 15°C. Als norm voor de ruimtetemperatuur werd 21°C gedurende de hele opfokperiode aangehouden. Hiervoor was het niet nodig om naast vloerverwarming nog aanvullende ruimteverwarming toe te passen.

2.2.4 Grondhokken met onderkomen

Het onderzoek naar grondhokken met onderkomen was in eerste instantie beperkt tot één afdeling. In deze afdeling waren 10 hokken aanwezig van 1,1 m breed en 3,0 m diep. De hokken lagen aan één zijde van het voerpad. Per hok werden 10 - 12 biggen opgelegd. De hokafscheidingen waren overwegend dichte platen. Ter hoogte van de mestruimte was traliwerk aangebracht. Vanaf het voerpad gezien was de vloeruitvoering als volgt: 1,2 m driekantrooster, 1,5 m dichte bolle betonvloer en 0,3 m driekantrooster. Het kleine rooster was afgedekt met een plaat. Boven het dichte vloergedeelte in deze hokken bevond zich een in hoogte verstelbare klep. De vloer was niet voorzien van vloerverwarming. In deze afdeling zijn een tweetal varianten beproefd namelijk met en zonder stro in de ligruimte. In 1984 is een tweede afdeling met grondhokken bij de proef betrokken. Deze afdeling was identiek aan de eerste, met dien verstande dat de bolle vloer hier wel voorzien werd van elektrische vloerverwarming.

De afdelingen werden op natuurlijke wijze geventileerd. De inkomende lucht werd aangevoerd via in grootte verstelbare openingen in de deuren. Luchtafvoer vond plaats door een open nok, waarin een regelbare klep was aangebracht. De klepbesturing vond handmatig plaats. In de afdeling was geen verwarming aanwezig. Alleen bij extreme koude bij opleg werd tijdelijk een heteluchtkanon gebruikt.

In beide afdelingen werd gestreefd naar een ruimtetemperatuur van 22°C bij opleg. De gewenste temperatuur aan het eind van de opfokperiode was 19°C. Gezien de beperkte mogelijkheden om de ruimten te verwarmen, kon dit, zeker in de winterperioden, niet altijd gerealiseerd worden.

2.25 Biggenbungalows

Buiten de bedrijfsgebouwen stonden een vierstal biggenbungalows opgesteld. Deze bungalows hadden allen dezelfde afmetingen namelijk 2,0 m breed en 3,0 m diep. Ze boden plaats aan 25 biggen. De ligruimte van 2,0 x 2,0 m² was uitgevoerd als dichte vloer. Deze was voorzien van een overkapping en dichte zijwanden. Voerverstrekking vond plaats in het liggedeelte, door middel van een droogvoerbak. Een kleine opening gaf toegang tot de uitloop (mestruimte). De uitloop was 1,0 m diep en 2,0 m breed en volledig voorzien van een metalen roostervloer. Tegen de achterwand ervan waren drinknippels bevestigd.

Er zijn in het totaal vijf verschillende uitvoeringen van de biggenbungalow onderzocht. Deze verschilden o.a. in het materiaal wat gebruikt is (hout, polyester, asbest) en de uitvoering van de ligruimte (bolle vloer, vlakke vloer). Drie uitvoeringen (AHC, BOSGA en VRIELAK) zijn vanaf het begin tot het einde van het onderzoek beproefd. Een vierde type (LAVRIJSSEN) bleek in die uitvoering niet te voldoen. Deze bungalow is lange tijd niet gebruikt en later door een nieuw type van VRIELAK vervangen.

Zowel de overkapping als de zijwanden van de ligruimte waren geïsoleerd. Er was geen mogelijkheid de bungalows te verwarmen. Aan de voorzijde waren ventilatiekleppen aanwezig. Op warme dagen werd de scheidingwand tussen de lig- en de mestruimte in zijn geheel verwijderd.

Voor de dagelijkse controle en voor het uitvoeren van werkzaamheden moest de overkapping van de ligruimte weggeschoven worden.

2.3 Duur en omvang van de proef

Het onderzoek heeft plaatsgevonden in de periode van juli 1982 tot mei 1985. In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de omvang van de proef, verdeeld over de betreffende opfoksystemen.

Bij de grondhokken met onderkomen en de biggenbungalows zijn minder waarnemingen verzameld dan op grond van de beschikbare hokken verwacht mocht worden. Bij de grondhokken met onderkomen zijn waarnemingen weggevallen omdat een aantal hokken met een ander voersysteem uitgerust is. Bij de biggenbungalows werd in erg koude periodes niet opgelegd. Verder zijn, niet in vier, maar in drie uitvoeringen regelmatig biggen opgelegd. Eén uitvoering beviel slecht. Deze heeft lange tijd leeggestaan en is later vervangen

2.4 Voeding en verzorging

Tijdens de opfokperiode kregen de biggen onbeperkt babybiggenkorrel (EW: 1,10; re: 19,4%; lysine: 1,10%). Daarbij was het streven, dat de trog of de droogvoerbak eenmaal per dag leeggegeten werd. In de afdelingen met grondhokken is, naast voeding via de droogvoerbak, ook gedurende korte tijd gevoerd door middel van het Turbomatsysteem. Deze gegevens zijn buiten de proef gelaten. Drinkwater stond continu ter beschikking via drinknippels.

2.5 Proefindeling

Opleg van de biggen vond afdelingsgewijs, dus per huisvestingssysteem, plaats. Er is ernaar gestreefd om de biggen op eenzelfde

gewicht op te leggen en de opfok bij eenzelfde eindgewicht af te sluiten.

2.6 Verzameling en verwerking van de gegevens

De hokken zijn bij opleg zo geformeerd, dat biggen, afkomstig uit één toom, zo veel mogelijk bijeen gehouden werden. De dieren werden aan het begin en aan het eind van de opfokperiode individueel gewogen. Bij de berekeningen is echter uitgegaan van de gemiddelde opleg- en eindgewichten per hok. Het voerverbruik tijdens de opfokperiode is ook per hok vastgelegd.

Van de biggen die voortijdig uit de proef genomen zijn (wegens ziekte of sterfte) zijn de leeftijd, het gewicht en zo mogelijk de reden van uitval geregistreerd. Toegepaste veterinaire behandelingen zijn per hok vastgelegd. Daarbij is tevens de reden van de behandeling vermeld.

Naast waarnemingen ten behoeve van technische resultaten, zijn temperatuurmetingen uitgevoerd. Deze metingen hadden betrekking op de dagelijkse minimum en maximum temperatuur in een afdeling of hok, gemeten boven de ligplaats van de biggen. De temperatuurregistraties vonden plaats in 1983 en 1984.

Het optreden van hokbevuiling is slechts incidenteel vastgelegd.

Voor de berekening van de groeisnelheid, voederconversie en opgenomen hoeveelheid voer per dag zijn de oorspronkelijke gegevens gecorrigeerd. De gegevens zijn daarbij omgerekend naar eenzelfde opleggewicht van de biggen en een gelijke lengte van de opfokperiode.

Tabel 1: Omvang van de proef

Table 1: *Experimental size*

	batterij			grondhok met onderkomen	biggen bungalow
	volledig rooster metaal	volledig rooster kunststof	gedeeltelijk rooster		
aantal hokken	940	114	218	252	59
aantal biggen	7561	912	2064	2637	1637
gem. koppelhoofdgrootte	8.0	8.0	9.5	10.5	27.7

Met behulp van de X^2 -toets is nagegaan of er tussen de opfoksystemen wezenlijke verschillen bestaan in het aantal uitgevallen dieren en het aantal behandelingen wegens gezondheidsstoornissen.

De waarnemingen ten aanzien van staltemperatuur en hokbevuiling zijn niet aan een statistische analyse onderworpen.

De invloed van de buitentemperatuur op de staltemperatuur en de technische resultaten van de biggen is ook onderzocht. De reden hiervoor was, dat zowel de biggenbungalows als de grondhokken met onderkomen niet verwarmd konden worden. Hiertoe is het jaar opgedeeld in drie seizoenen, te weten winter (opleg in december, januari of februari), voor- en najaar (maart t/m mei en september t/m november) en zomer (juni t/m augustus). De gemiddelde dagelijkse minimum en de gemiddelde dagelijkse maximum temperatuur zijn per ronde berekend. Deze waarden vormen de basis voor de verdere berekeningen.



De biggenbungalows.

3. RESULTATEN

Results

De gegevens hebben uitgewezen dat er geen duidelijke verschillen in technische resultaten bestaan tussen varianten binnen een opfok-systeem. Alleen bij de opfokhokken met gedeeltelijk roostervloer bleek een duidelijk verschil in groei aanwezig. Biggen op de bolle vloer met vloerverwarming groeiden aanzienlijk sneller dan biggen op de onverwarmde rekoboardvloer. Bij dit type trad ook veel hokbevuilen op. De rekoboardvloer is daarom later uit de proef genomen.

Voor de verdere analyses was het niet noodzakelijk om naast de opfoksystemen ook de varianten daarbinnen te onderscheiden. In bijlage II staan de technische resultaten beschreven, die met de verschillende varianten behaald zijn.

3.1. Technische resultaten

Tabel 2 vermeldt de technische resultaten ten aanzien van groei, voederconversie en voeropname per dag. Uit deze tabel komt naar voren, dat er toch aanzienlijke verschillen be-

staan tussen de onderzochte opfoksystemen.

De hoogste dagelijkse groei werd waargenomen in de batterij-uitvoeringen met volledig roostervloer. De biggen in de biggenbungalows groeiden duidelijk langzamer. De trage groei was gekoppeld aan een lage voeropname. Deze lag 30-50 gram onder het niveau van de andere opfoksystemen. De biggen die zijn opgefokt in de grondhokken met onderkomen hadden een hoge voeropname maar groeiden naar verhouding langzaam. Dit komt tot uitdrukking in de voederconversie. Deze week wezenlijk af van die van de andere opfoksystemen.

3.2 Gezondheid en uitval

Gezondheid is moeilijk te definiëren. Een indruk van de gezondheidstoestand van de biggen kan verkregen worden uit het aantal verrichte veterinaire handelingen en uit de uitval. De veterinaire behandelingen zijn opgesplitst in individuele en in groepsbehandelingen. Deze zijn verder onderverdeeld naar de reden van de behandeling.

Tabel 2: Technische resultaten van gespeende biggen, opgefokt onder verschillende huisvestingsomstandigheden. (1)

Table 2: *Performance of weaner piglets raised under different housing conditions. (1)*

	batterij			grondhok met onderkomen	biggen bungalow
	volledig rooster metaal	volledig rooster kunststof	gedeeltelijk rooster		
Aantal hokken	940	114	218	252	59
Opleggewicht	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3
Eindgewicht	22,5b	22,4b	22,1ab	22,0ab	21,5a
Groei (g/dag)*	407b	400b	396ab	392ab	378a
Voederconversie (kg voer/kg groei)	1,61a	1,58a	1,59a	1,67b	1,59a
Voeropname (gr voer/dag)	648bc	631 ab	624ab	647c	598a
Lengte opfokperiode (dag)	34,9	34,9	34,9	34,9	34,9

(1) De gegevens zijn gecorrigeerd voor opleggewicht en lengte van de opfokperiode.

(1) *Data are adjusted for weaning weight and length of the weaning period.*

* Verschillen in letteraanduiding op eenzelfde regel wijzen op aantoonbare verschillen (P < 0,05).

3.21 Uitval en individuele behandelingen

De individuele behandelingen zijn onderverdeeld in vijf categorieën. Deze zijn: diarree, beenwerkproblemen, hoest, groeivertraging (achterblijvers) en een categorie diversen. De medicijntoediening vond hierbij per injectie plaats. In tabel 3 zijn de resultaten vermeld over uitval en individuele veterinaire behandelingen. De uitgevoerde behandelingen zijn naar oorzaak weergegeven in procenten van het aantal opgelegde biggen.

Van de individuele behandelingen is alleen de categorie “Totaal” aan statistische analyse onderworpen. Uit deze analyses kwam naar voren dat er wezenlijke verschillen tussen de onderzochte opfoksystemen bestaan. Het geneesmiddelengebruik is het hoogst bij de batterij met gedeeltelijk roostervloer. De biggen, die gehuisvest waren in de biggenbungalow, kregen de minste individuele behandelingen

Diarree is de belangrijkste gezondheidsstoornis waartegen een individuele veterinaire behandeling wordt uitgevoerd. Uit tabel 3 blijkt dat vooral de opfokhokken met verhoogde gedeeltelijk roostervloer en de grondhokken met onderkomen frequent met dit probleem

te maken hadden. Ongeveer 20% van de biggen werd tegen diarree behandeld. Op de batterijen met metalen en kunststof roosters lag het percentage behandelingen hiertegen ongeveer de helft lager. De biggenbungalows laten het gunstigste beeld zien. Slechts 5% van de biggen uit de biggenbungalows ontving een individuele behandeling tegen diarree.

Achterblijvers en de post diversen vormen een tweede belangrijke reden voor behandeling. Hierbij wijkt alleen de biggenbungalow in gunstige zin van het algemene beeld af. Ook ten aanzien van het percentage behandelingen als gevolg van beenwerkproblemen (bijvoorbeeld kreupelheid) wordt eenzelfde beeld verkregen. Wat betreft het aantal behandelingen tegen hoest bestaan geen duidelijke verschillen tussen de vijf opfoksystemen.

3.2.2 Groepsbehandelingen

Groepsbehandelingen zijn opgesplitst in behandelingen als gevolg van het optreden van diarree en hoesten (pneumonia, haemophilus). Deze groeps- of hokbehandelingen zijn uitgevoerd door geneesmiddelen aan het voer of aan het drinkwater toe te voegen.

Tabel 3: Uitval en aantal individuele behandelingen wegens gezondheidsstoornissen als percentage van het aantal opgelegde biggen.
Table 3: *Mortality and individual veterinary treatments as percentages of the total number of piglets.*

	batterij			grondhok met onderkomen	biggen bungalow
	volledig rooster metaal	volledig rooster kunststof	gedeeltelijk rooster		
Uitval (%)***	1,8a	1,3a	1,8a	2,0a	1,5a
Behandelingen (%)					
* Diarree	10,8	10,4	20,0	17,2	5,2
* Beenwerk	3,5	30,	2,8	3,0	1,7
* Hoesten	0,6	02,	1,3	0,7	0
* Achterblijvers	5,5	8,8	4,5	5,0	2,1
* Diversen	3,8	4,9	5,6	3,4	1,5
Totaal ***	24,2b	27,3b	34,2c	29,3b	10,5a

*** Verschillen in letteraanduiding op eenzelfde regel wijzen op significante verschillen tussen opfoksystemen (P < 0,05).
De uitval laat kleine verschillen tussen de opfoksystemen zien. Deze verschillen waren niet significant,

In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de uitgevoerde groepsbehandelingen. Daarin is het percentage dieren aangegeven dat één of meer behandelingen onderging en het gemiddelde aantal behandelingen per behandelde big. De percentages die bij "Totaal" vermeld staan, kunnen kleiner zijn dan de som van "Hoesten" en "Diarree". In enkele hokken is namelijk zowel tegen hoesten als tegen diarree behandeld.

De groepsbehandelingen (tabel 4) laten hetzelfde beeld zien als de individuele behandelingen. Ook hier is alleen de categorie "Totaal" aan statistische analyses onderworpen. Ruim 50 % van de biggen kreeg één of meer groepsbehandelingen toegediend. De batterijen met volledig roostervloer weken niet veel van dit gemiddelde af. Biggen uit de afdeling met verhoogde gedeeltelijk roostervloer en biggen die gehouden werden in grondhokken met onderkomen kregen echter significant vaker een groepsbehandeling toegediend. Het omgekeerde geldt voor biggen, die in de bungalow opgefokt zijn. Hiervan ontvingen duidelijk minder dieren een groepsbehandeling.

Het aantal groepsbehandelingen per behandelde big varieerde van gemiddeld 1,2 bij de biggenbungalow tot 1,6 bij de grondhokken met onderkomen. De verschillen in totaal aan-

tal uitgevoerde groepsbehandelingen tussen de opfoksystemen nemen hiermee absoluut gezien nog toe.

De meeste groepsbehandelingen zijn uitgevoerd tegen diarree. Diarree wordt vooral veroorzaakt door contact met mest. Daarom wordt deze gezondheidsstoornis meer in hokken met een gedeeltelijk dichte vloer verwacht. Dit wordt ondersteund door de resultaten van dit onderzoek. De biggenbungalow neemt echter een uitzonderingspositie in.

Op basis van het aantal behandelingen ten gevolge van hoest lijken natuurlijk geventileerde opfokruimten minder aanleiding te geven tot luchtwegaandoeningen dan de mechanisch geventileerde afdelingen.

3.3. Seizoensinvloeden

Tabel 5 geeft een overzicht van de seizoensinvloeden op groei, voeropname, voederconversie en uitval. De uitkomsten zijn per opfoksysteem weergegeven, als afwijking ten opzichte van de resultaten van het voorjaar/najaar. Voor de uitval en de gemiddelde dagelijkse minimum en maximum ruimtetemperatuur zijn de werkelijke waarden aangegeven.

De temperaturen die in tabel 5 zijn weergegeven, zijn de gemiddelden, waarbinnen de da-

Tabel 4: Groepsbehandelingen wegens diarree en hoesten als percentage van het aantal opgelegde biggen.

Table 4: *Pen treatments for diarrhea and pneumonia as percentages of the total number of piglets.*

	batterij			grondhok met onderkomen	biggen bungalow
	volledig rooster metaal	volledig rooster kunststof	gedeeltelijk rooster		
Biggen die behandeld zijn (%):					
Diarree	36,4	39,5	56,0	67,8	19,6
Hoest	14,0	13,2	17,0	10,3	4,6
Totaal *	47,9b	52,6b	73,0c	78,1c	24,2a
Aantal behandelingen per behandeld dier:	1,35	1,50	1,36	1,61	1,20

* Verschillen in letteraanduiding op eenzelfde regel geven aan dat de verschillen tussen die opfoksystemen wezenlijk ($P < 0,05$) zijn.

gelijkse temperatuur geschommeld heeft. Deze waarden geven deze een indruk van de stabiliteit van het staklimaat. Er moet echter benadrukt worden, dat het om gemiddelde minimum en maximum temperaturen gaat. De werkelijke uiterste waarden waren aanmerkelijk extremer.

De schommelingen in de ruimtetemperatuur zijn het geringst in de mechanisch geventileerde afdelingen. De gemeten waarden liggen binnen of dicht bij de gewenste temperatuurtraject. Een uitzondering hierop vormt de zomerperiode, waar de gemiddelde maximum temperatuur ook bij de mechanisch geventileerde afdelingen hoog is.

In de afdelingen met grondhokken met onderkomen en in de biggenbungalows zijn de verschillen tussen de gemiddelde minimum en de gemiddelde maximum temperatuur per etmaal groot (6 - 7°C). Dit geldt ook voor de temperatuurverschillen tussen seizoenen. In deze systemen is de temperatuur in de zomer aan de hoge kant en in de winter te laag.

De technische resultaten geven bij alle opfoksystemen een min of meer vergelijkbaar beeld te zien. Dit beeld is als volgt: In de zomerperioden worden de beste technische resultaten behaald. De verschillen met de voorjaars/najaarsperiode zijn klein.

De technische resultaten in de winterperiode

Tabel 5: Seizoensinvloeden op de staltemperatuur en de gevolgen daarvan voor de technische resultaten (weergegeven als afwijking ten opzichte van de resultaten van het voor/najaar) en ruimtetemperaturen.

Table 5: *Technical results (expressed as deviation from the mean levels in spring and autumn) and pen temperatures, as influenced by seasonal effects.*

	batterij			grondhok met onderkomen	biggen bungalow
	volledig rooster metaal	volledig rooster kunststof	gedeeltelijk rooster		
Voor/najaar:					
Gem. T-min (°C)	20,8	21,9	20,5	18,7	18,8
Gem. T-max (°C)	24,1	24,6	23,7	25,0	25,9
Groei (g/dag)	0	0	0	0	0
v c	0	0	0	0	0
Voeropname (g/dag)	0	0	0	0	0
Uitval (%)	1,6	1,4	1,3	1,8	0,7
Zomer:					
Gem. T-min (°C)	22,0	22,6	22,0	22,4	21,1
Gem. T-max (°C)	28,2	27,5	27,6	29,4	29,6
Groei (g/dag)	+ 2	- 4	+ 5	+ 4	+ 7
v c	0	- 0,01	+ 0,02	0	- 0,02
Voeropname (g/dag)	+ 7	- 8	+12	+ 8	+ 1
Uitval (%)	2,1	1,0	1,0	1,9	0,9
Winter:					
Gem. T-min (°C)	20,0	21,3	18,8	17,4	16,1
Gem. T-max (°C)	22,7	24,3	22,3	22,5	23,2
Groei (g/dag)	-21	-12	- 3	-16	-19
v c	+ 0,04	+ 0,04	+ 0,06	+ 0,06	- 0,02
Voeropname (g/dag)	-15	- 2	+14	- 5	-40
Uitval (%)	2,1	1,6	2,0	2,4	2,3
O.K.T. bij 8 kg (°C)	25,6	25,6	22,4	24,2	22,7
O.K.T. bij 22 kg (°C)	21,2	21,2	18,3	19,5	17,9

* De temperatuurmetingen zijn uitgevoerd onder de klep, in een afdeling zonder vloerverwarming.

liggen beneden het gemiddelde. Er is sprake van een verhoogde uitval. Voeropname en groei blijven ook achter. Dit komt het duidelijkst naar voren bij de biggenbungalows.

Met behulp van het computerprogramma BE-ZOVA van IMAG-dataservice (STERRENBURG EN VAN OUWERKERK, 1986) zijn de Onderste Kritieke Temperaturen (O.K.T.) per huisvestingssysteem berekend. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen de O.K.T. bij een gewicht van 8 kg (bij opleg) en die bij een gewicht van 22 kg (bij afsluiting van de opfokperiodes). De O.K.T. valt samen met de ondergrens van de thermoneutrale zone. Dat is die omgevingstemperatuur, waar beneden een dier extra energie moet verbranden om zijn lichaamstemperatuur constant te houden. Het is in de regel ongunstig om biggen onder de O.K.T. te huisvesten.

Uit tabel 5 blijkt dat de ruimtetemperatuur vooral in de onverwarmde opfoksystemen regelmatig lager is geweest dan de O.K.T.. Dit geldt met name voor pasgespeende biggen. De dieren corrigeren dit niet door extra voer op te nemen. Het gevolg is een tragere groei.

3.4 Gebruikerservaringen

De in dit verslag beschreven opfoksystemen voor gespeende biggen hebben gedurende de looptijd van het gehele onderzoek op het Varkensproefbedrijf gefunctioneerd. In die tijd zijn naast technische resultaten ook de ervaringen van de gebruikers, de mensen die met de systemen werkten, vastgelegd. Deze worden in het navolgende, per opfoksysteem, besproken. Punten, die in dit rapport als belangrijk genoemd worden, behoeven dit niet voor iedereen te zijn. De waarde van dit hoofdstuk is, dat de lezer door de genoemde aspecten een indruk krijgt van een opfoksysteem. Daar kan hij zelf een waardeoordeel aan verbinden,

3.4.1 Opfokhokken met volledig roostervloer

Beide categorieën batterijen met volledig roostervloer zijn hier bij elkaar genomen omdat deze, wat gebruikerservaringen betreft, niet veel van elkaar verschillen.

Dankzij de volledig roostervloer kennen deze systemen geen noemenswaardige problemen met betrekking tot hokbevuiling. Het overzicht over de biggen is erg goed door de

verhoogde vloer, de open hokafscheidingen en de ondiepe hokken. De mechanische ventilatie en verwarming, gestuurd door een klimaatcomputer, maken het mogelijk om de gewenste ruimtetemperatuur te realiseren. Alleen in de zomermaanden werd de streefwaarde regelmatig overschreden. Als nadelen van deze systemen moeten genoemd worden: de hoge ventilatie- en verwarmingskosten en het toch wat benauwd aandoende stalklimaat. Dit laatste treedt vooral op in de wintermaanden, bij minimale ventilatie.

Kunststof roosters zijn in aanschaf aanzienlijk duurder dan metaalroosters. De duurzaamheid van dit type rooster wordt korter ingeschat dan die van metaalroosters. Het doorlatend oppervlak van de roosters is van belang voor de mestdoorlaatbaarheid en daarmee de aanwezigheid van mest op de roosters. Roosters met een te gering mestdoorlatend oppervlak (MIK) zijn voortijdig uit het onderzoek genomen.

3.4.2 Opfokhokken met een verhoogde gedeeltelijk roostervloer

In de opfokhokken met een gedeeltelijk roostervloer kan, door toepassing van een dicht liggedeelte, met een lagere ruimtetemperatuur volstaan worden. Toepassing van vloerverwarming wordt sterk aanbevolen. Het is hiermee mogelijk om plaatselijk een aangename klimaat te realiseren. Door middel van de vloerverwarming kan het liggedrag van de biggen beter gestuurd worden.

In de zomermaanden treedt hokbevuiling op. Dit kwam vooral tot uiting bij de vlakke Reko-boardvloer. De bolle vloeruitvoering werd duidelijk minder bevuild. De afdekplaat boven het noodrooster moest dan wel tijdig verwijderd worden.

Met betrekking tot de temperatuurregulatie gelden dezelfde opmerkingen als bij batterijen met volledig roostervloer. Tijdens het onderzoek heeft geen naverwarming in de afdeling plaatsgevonden. Voorverwarming in de centrale gang en vloerverwarming in de afdeling bleek voldoende om de gewenste ruimtetemperatuur te realiseren.

3.4.3 Grondhokken met onderkomen

Door de dichte uitvoering van de hokafschei-

dingen ter hoogte van de ligruimte en door de klep boven de ligruimte is het zicht op de biggen, ten behoeve van de dagelijkse controlewerkzaamheden, beperkt. Ook bij het vangen van de dieren kan de klep als hinderlijk ervaren worden.

Bij de constructie van de kleppen moet aan een aantal zaken aandacht besteed worden. Ze dienen voldoende hoog gemonteerd te worden. De biggen moeten ze bij voorkeur niet kunnen bereiken. Ook de materiaalkeuze is van belang. Het materiaal moet duurzaam en goed reinigbaar zijn en bestand tegen aanvreten door biggen.

De klep zorgt voor een beschutte, tochtvrije ligruimte, waardoor een zogenaamd microklimaat ontstaat. Het effect is gemeten door de minimum en maximum temperatuur in het onderkomen en in de stal vast te leggen. De resultaten staan in bijlage III vermeld. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen onderkomens met en zonder strooisel.

In de winter lag de temperatuur in de niet ingestrooide onderkomens gemiddeld 6°C boven de ruimtetemperatuur. Voor de ingestrooide onderkomens was dit verschil 7°C. In de zomermaanden, bij een geopende klep werd nog steeds een temperatuurverschil van ongeveer 3°C gemeten. Bij te hoge temperaturen in de ligplaats ligt het voor de hand dat de biggen op de roosters gaan liggen. De eigenlijke ligruimte zal dan bevuild worden.

Van de afdeling met grondhokken voorzien van vloerverwarming, die later in het onderzoek betrokken werd, zijn geen temperatuurgegevens bekend. De ervaring leerde, dat het met vloerverwarming beter mogelijk was om in de wintermaanden de gewenste temperatuur onder de klep te realiseren. Vloerverwarming wordt daarom noodzakelijk geacht.

De natuurlijke ventilatie zorgt voor een aange-naam frisse atmosfeer.

De ervaringen met het verstrekken van stro zijn niet onverdeeld positief. Doordat de biggen het materiaal door het hele hok verspreiden, trad verstopping van de roosters op. In de warme maanden werden de dichte vloeren in hokken met stro eerder bevuild. Hierdoor nam de arbeidsbehoefte, in verband met dagelijkse en periodieke reinigingswerkzaamheden, aanzienlijk toe. Dit heeft ertoe geleid, dat stroverstrekking in de zomermaanden la-

ter achterwege gelaten is.

3.4.4 Biggenbungalows

Biggenbungalows zijn op zichzelf staande buitenhokken. Dit betekent, dat alle werkzaamheden, zoals voeren dagelijkse controle, toediening van medicijnen, schoonmaken en het verhokken in de buitenlucht moeten plaatsvinden. Bij droog en zonnig weer kan dit als prettig ervaren worden. Bij neerslag en kou zeker niet.

Voor de dagelijkse werkzaamheden moet het dak ver weggeschoven worden, omdat de biggen anders niet zichtbaar zijn. De groepsgrootte (± 25 biggen) en de dichte afscheiding tussen lig- en mestruimte maken de controlewerkzaamheden niet eenvoudig. De dieren kunnen uit het zicht wegvluchten. Voor het uithalen van biggen moet het dak verwijderd worden, in verband met de bereikbaarheid van de dieren.

De drinknippel is in de buitenuitcop aangebracht, waardoor bevriezing in de wintermaanden op kan treden. Hiertegen moeten maatregelen getroffen worden. Een rondpompsysteem voorkomt bevriezing van de aanvoerleiding. Het vastvriezen van de drinknippel kan hiermee niet voorkomen worden. Het schoonspuiten moet bij vorst achterwege gelaten worden. In dit onderzoek is bij extreme kou niet opgelegd.

Het opleggen van (vroeg) gespeende biggen in de wintermaanden wordt sterk afgeraden. Het is beter om de biggen dan op een wat hoger dan gebruikelijk gewicht op te leggen en ze voor die tijd aan het krachtvoer te wennen. Vloerverwarming kan enige nadelen opheffen of althans verminderen.

In de zomermaanden kan de tussenwand naar de uitloop in zijn geheel verwijderd worden. Daarnaast zijn kleppen in de zijwanden aanwezig. Dat dit onvoldoende is, blijkt uit de aanzienlijke bevuiling die in de warme perioden optreedt. Deze bevuiling kan door een bolle vloeruitvoering enigszins tegengegaan worden.

De duurzaamheid van de bungalows valt tegen. Met name de uitvoeringen van hout en asbestcementplaat hadden onder het intensieve gebruik gedurende 5 jaar aanzienlijk geleden.

Voordelen die de bungalows bieden zijn het lage energiegebruik en de eenvoud en snelheid, waarmee ze geplaatst kunnen worden.

4. ECONOMISCHE EVALUATIE

Economic evaluation

4.1 Economische waarde van de technische resultaten

In de economische beschouwing is rekening gehouden met de verschillen in technische resultaten, voorzover ze significant waren. Voor de economische evaluatie van de technische resultaten zijn de kengetallen eindgewicht, totale voeropname en medicijngebruik van belang. Op basis van de berekeningswijze, die in bijlage IV is aangegeven, zijn de verschillen uitgedrukt in guldens per afgeleverde big.

Uit tabel 6 blijkt dat de verschillen in gezondheid en technische resultaten aanzienlijke financiële consequenties met zich meebrengen. Het verschil tussen de batterij voorzien van kunststof roosters en de grondhokken met onderkomen bedraagt bijvoorbeeld ongeveer f 1,70 per afgeleverde big.

4.2 Huisvestingskosten

Bij de berekening van de huisvestingskosten zijn de volgende uitgangspunten gekozen:

- Bedrijfsomvang van 400 biggenopfokplaatsen, nodig bij + 160 zeugen.
- 8 rondes per jaar.

Tabel 6: Financieel verschil (in guldens per afgeleverde big) tussen opfoksystemen als gevolg van verschillen in technische resultaten.

Table 6: *Financial differences (expressed in Dutch guilders per piglet) between housing systems for weaners, as caused by differences in technical results.*

	batterij			grondhok met onderkomen	biggen bungalow
	volledig rooster metaal	volledig rooster kunststof	gedeeltelijk rooster		
Gewichtstoename	0	-0,23	-0,94	-1,17	-2,35
Voerkosten	0	+0,49	+0,66	0	+1,39
Gezondheidskosten	0	-0,10	-0,28	-0,33	+0,26
TOTAAL	f 0,00	+f 0,16	-f 0,56	-f 1,50	+ f 0,70

Tabel 7: Huisvestingskosten (in guldens) per afgeleverde big.

Table 7: *Housing, heating and electricity costs (Dfl.) per piglet.*

	batterij			grondhok met onderkomen	biggen bungalow
	volledig rooster metaal	volledig rooster kunststof	gedeeltelijk rooster		
Huisvesting	3,54	3,90	3,85	3,56	2,89
Verwarming	0,93	0,93	0,86	—*	—
Ventilatie	0,29	0,29	0,29	—	—
TOTAAL	f 4,76	f 5,12	f 5,00	f 3,56	f 2,89
Verskil t.o.v. batterij met metaalroosters	f 0,00	+f 0,36	+f 0,24	-f 1,20	-f 1,87

* Bij de grondhokken met onderkomen zijn geen verwarmingskosten gerekend. Slechts bij 44 van de 252 waarnemingen werd vloer- verwarming toegepast.

- Beschikbaar oppervlak per big:
 - * volgens proefomstandigheden.
 - * volgens te verwachten oppervlakte normen.

In bijlage V zijn de huisvestingskosten uitgewerkt. Daarbij is een opsplitsing gemaakt naar kosten voor gebouwen en inrichting en energiekosten. In tabel 7 zijn deze kosten per afgeleverde big weergegeven.

Uit tabel 7 komt naar voren dat de biggenbungalow het goedkoopst is. Naast de lage omgerekende kosten voor onderhoud, rente en afschrijving zijn er geen aanvullende kosten voor ventilatie en verwarming. Dit laatste geldt ook voor de grondhokken met kist. Bij de berekeningen is ervan uitgegaan dat er geen vloerverwarming in de bolle vloer aangebracht is. Door het beperkte energiegebruik komt dit systeem ten opzichte van de batterij-typen gunstig naar voren.

4.3 Arbeidskosten

De arbeid, die nodig is voor het toedienen van medicijnen is verrekend bij de gezondheidskosten. Voor de mogelijkheid van bevullen en de extra arbeid die daaruit voortvloeit, is f 0,25 per big gerekend. Het gaat hierbij om de opfoksystemen die over een gedeeltelijk dichte vloer beschikken. Bij de biggenbungalow is f 0,50 per big gerekend. De dagelijkse controle en schoonmaakwerkzaamheden bij hokbevuiling vragen hier meer arbeid. De reinigingstijd na afsluiting van een opfokronde is aan de hand van tijdsstudies

bepaald. Daarbij is eenzelfde methode van reinigen voor alle opfoksystemen gehanteerd (inweken, direct gevolgd door reinigen met een druk van 120 atmosfeer en een waterverbruik van 16 l per minuut). De aangegeven schoonmaaktijden zijn inclusief het reinigen van plafond en voergang, en omgerekend naar een afdelingsgrootte van 80 biggen. In tabel 8 worden de resultaten vermeld. Daarbij is gerekend met een arbeidsvergoeding van f 27,22 per uur (Toelichting Richtprijs voor Biggen van het Landbouwschap 1986/87).

Uit tabel 8 komt naar voren dat de arbeidskosten bij een gedeeltelijk dichte vloeruitvoering hoger zijn dan bij volledig roostervloeren. Hierbij spelen de arbeidskosten voor het incidenteel reinigen van de dichte vloer een rol. Ook de reinigingstijd na afsluiten van een ronde is langer. Naarmate meer dichte vloer en meer hokafscheidingen aanwezig zijn, neemt de reinigingstijd toe.

Tabel 8: Arbeidskosten (in guldens) per afgeleverde big
Table 8: Labour costs (Dfl.) per piglet.

	batterij			grondhok met onderkomen	biggen bungalow
	volledig rooster metaal	volledig rooster kunststof	gedeeltelijk rooster		
Bevullen			f 0,25	f 0,25	f 0,50
Schoonmaaktijd per afd. (min)	71	61	96	157	192
Kosten/big	f 0,40	f 0,35	f 0,54	f 0,89	f 0,99
TOTAAL	f 0,40	f 0,35	f 0,79	f 1,14	f 1,49
Verschil t.o.v. batterij met metaalroosters	f 0,00	- f 0,05	+ f 0,39	f 0,74	+ f 1,09

4.4 Overzicht van de totale kosten

In tabel 9 zijn de economische verschillen tussen de opfoksystemen samengevat. Daarin zijn de meerkosten (–) en de meeropbrengsten (+) per systeem aangegeven ten opzichte van de opfokhokken met verhoogde metaalroostervloer. De verwachting is, dat binnen een aantal jaren een wet van kracht zal worden, waarin oppervlakenormen voor gespeende biggen aangegeven zijn. In tabel 9 is daarom ook aangegeven in hoeverre de economische verschillen zich wijzigen als gevolg deze wettelijke normen (zie ook bijlage V). Daarbij is ervan uitgegaan dat in de bestaande hokken het aantal dierplaatsen aangepast wordt aan de dan geldende eisen. Wijzigingen in verwarmings- en ventilatiekosten zijn niet doorberekend. Evenmin kon rekening gehouden worden met mogelijke veranderingen in technische resultaten.

Uit tabel 9 blijkt dat gegeven de omstandigheden waaronder dit onderzoek is uitgevoerd, de biggenbungalow en de opfokhokken met verhoogde volledig roostervloer het hoogste economisch rendement opleveren. Bij de biggenbungalow komt dit door de lage huisvestingskosten. Bij de batterijen met volledig roostervloer zijn de gunstige technische resul-

taten en de geringe arbeidsbehoefte de belangrijkste factoren. De andere systemen met gedeeltelijk roostervloer komen uit deze vergelijking als het minst rendabel naar voren. Ze zijn ongeveer f 1,– per afgeleverde big duurder.

Na herberekening volgens de te verwachten oppervlakenormen blijkt het grondhok met onderkomen als opfoksysteem aantrekkelijker te zijn geworden. De reden hiervoor is, dat dit systeem al voldeed aan de nieuwe eisen.

Tabel 9: Overzicht van de economische verschillen (in guldens per afgeleverde big) tussen de onderzochte opfok- systemen voor gespeende biggen.

Table 9: *Summary of the economical differences (Dfl. per piglet) between the housing systems for weaners.*

	volledig rooster metaal	batterij		grondhok met onder- komen	biggen bungalow
		volledig rooster kunststof	gedeel- telijk rooster		
Technische resultaten	0	+0,16	-0 5 6	-1,50	-0,70
huisvestings- kosten	0	-0,36	-0,24	+1,20	+1,87
Arbeidskosten	0	+0,05	-0,39	-0,74	-1,09
TOTAAL	f 0,00	-f 0,15	-f 1,19	-f 1,04	+f 0,08
Totaal op basis van toekomstige normen	f 0,00	-f 0,24	-f 1,63	+f 0,46	+f 0,54

5. DISCUSSIE EN CONCLUSIES

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

In dit onderzoek zijn diverse vormen van opfok van gespeende biggen met elkaar vergeleken. Daarbij konden een vijftal bedrijfsmatige systemen onderscheiden worden. Ook binnen de opfoksystemen zijn nog een aantal varianten beproefd. Een dergelijke opzet van het onderzoek resulteert in een grotere spreiding van de technische resultaten, waardoor minder significante verschillen naar voren komen. De grote aantallen waarnemingen in dit onderzoek compenseren dat ruimschoots.

5.1 Technische resultaten

Bij het verwerken van de gegevens zijn de resultaten gecorrigeerd naar gestandaardiseerde omstandigheden, te weten een gelijk opleggewicht en eenzelfde lengte van de opfokperiode.

Ten behoeve van de statistische analyses zijn daarnaast ook jaar- en seizoenseffecten in het model opgenomen. Deze bleken beide sterk significant te zijn. Dit duidt erop dat het opnemen van deze effecten noodzakelijk was.

Statistische analyses van de technische resultaten tussen varianten van een opfokstelsysteem wezen uit, dat er geen wezenlijke verschillen aanwezig waren. Hierdoor was het mogelijk om met één gegevensset per opfokstelsysteem de verdere berekeningen uit te voeren.

Uit de (gecorrigeerde) technische resultaten komt naar voren, dat de beste groei en de gunstigste voederconversie op de batterij-typen gerealiseerd werd. In de biggenbungalow werd een duidelijke groei-achterstand waargenomen. Bij de grondhokken met onderkomen kwam een ongunstige voederconversie naar voren. De dagelijkse voeropname laat geen grote verschillen zien, met uitzondering van de biggenbungalow, waar de biggen 30 - 50 gram voer per dag minder aten. Deze resultaten komen goed overeen met de bevindingen van het Varkensproefbedrijf te Raalte, waar een soortgelijk onderzoek uitgevoerd is (PLAGGE, 1986).

De lage voeropname blijkt vooral in de wintermaanden op te treden. In die periode daalde de ruimtetemperatuur regelmatig onder de Onderste Kritieke Temperatuur. Op grond van literatuurgegevens zou dan juist een hogere

voeropname verwacht worden, om het extra warmteverlies te compenseren. Dat dit niet het geval was, duidt erop dat de biggen de voorkeur gaven om tegen elkaar te blijven liggen (en op die manier het warmteverlies te beperken), dan regelmatig te gaan eten.

Ten aanzien van gezondheidsbehandelingen zijn duidelijke verschillen aangetroffen tussen de opfoksystemen. De grondhokken met onderkomen, voor het merendeel zonder vloerverwarming, komen over de gehele linie ongunstig naar voren. De biggenbungalow valt in positieve zin op. De biggenbungalows en de grondhokken met onderkomen tonen grote overeenkomst voor wat betreft de wijze van ventileren, de ruimtetemperatuur en de aanwezigheid van een onderkomen. De afdelingsgrootte bij de biggenbungalows was kleiner (25 - 30 biggen). Hierdoor zullen gezondheidsstoornissen zich niet zo sterk kunnen verspreiden. Ook is bij de biggenbungalows sprake van een betere scheiding tussen liggen en mestruimte. De atmosfeer in de ligruimte kan hierdoor "gezonder" zijn geweest. Aan de andere kant kan gesteld worden dat, gezondheidsstoornissen in de biggenbungalows minder goed waar te nemen zijn dan bij de andere huisvestingsystemen. Dit kan ook tot gevolg hebben gehad dat er minder behandelingen uitgevoerd zijn. Er zou dan tevens een verhoogde uitval verwacht worden. Dit was duidelijk niet het geval. De lage groei en voeropname passen echter wel in dit beeld. Als laatste moet nog genoemd worden dat bij extreme kou geen biggen opgelegd zijn. Er was een lichte tendens dat de zwaardere biggen in de bungalows opgelegd werden. Het gemiddeld opleggewicht lag ongeveer 0,2 kg boven dat van de andere opfoksystemen.

De kans op contact met mest is groter bij systemen, die over een (gedeeltelijk) dichte vloer beschikken. Het risico van gezondheidsstoornissen (met name diarree) neemt daarmee toe. Dit wordt in grote lijnen in het hier beschreven onderzoek bevestigd.

De natuurlijk geventileerde opfoksystemen geven minder aanleiding tot longaandoeningen bij de biggen.

5.2 Seizoensinvloeden

Analyse van de technische resultaten naar seizoensinvloeden laat zien dat in de zomerperiodes de hoogste dagelijkse groei gerealiseerd werd. In de wintermaanden was de dagelijkse groei beduidend lager. Dit was het gevolg van zowel een stijging van de voederconversie, als een daling in de voeropname. De afname van de voeropname kwam het duidelijkst naar voren bij de biggenbungalows (40 gram per dag ten opzichte van het voor/najaarsseizoen). Dit duidt erop dat de ruimtemtemperatuur tot beneden de gewenste temperatuur gedaald was. De biggen in de bungalow gaven de voorkeur aan dicht tegen elkaar te kruipen en zo op temperatuur te blijven, in plaats van regelmatig te gaan eten. Deze verklaring wordt bevestigd door de berekende waarden van de Onderste Kritieke Temperatuur en door de verhoogde uitval. De uitval was in de winterperiode 3 maal zo hoog als tijdens de andere seizoenen.

De temperatuurmetingen omvatten de dagelijkse minimum en maximum temperatuur. Feitelijk vertegenwoordigen deze gegevens alleen de grenzen van het traject, waarbinnen de temperatuur geschommeld heeft. Het midden van de minima en de maxima tot een tweetal waarden per mestronde, heeft tot gevolg dat extreme waarden genivelleerd worden.

Het verschil tussen de gemiddelde minimum en de gemiddelde maximum temperatuur, geeft een indruk van de stabiliteit van het stalklimaat op de korte termijn (binnen één dag). Uit de temperatuurwaarnemingen blijkt, dat dit verschil op de batterijuitvoeringen ongeveer 3°C bedraagt. Dit betekent dat op de batterij een nauwkeurige temperatuurregeling aanwezig is. In de natuurlijk geventileerde en onverwarmde opfokhokken (kistenstal en biggenbungalow) zijn de dagelijkse temperatuurschommelingen aanmerkelijk groter ($\pm 6^\circ\text{C}$). Dit geeft aan, dat het met die middelen niet goed mogelijk is de temperatuur om en nabij de streefwaarde te houden.

Een indruk van de stabiliteit van het stalklimaat op de lange termijn wordt verkregen uit de temperatuurschommelingen tussen seizoenen. Hierbij spelen punten als verwarming, ventilatie, isolatie, (en koeling) een rol. Uit de metingen blijkt, dat ook hier de batterij-

afdelingen als beste naar voren komen. Alleen in de zomermaanden stijgt de gemiddelde maximum temperatuur ruim boven de gewenste waarde.

In de onverwarmde en natuurlijk geventileerde opfoksystemen zijn de temperatuurverschillen tussen seizoenen aanzienlijk groter. Naast hoge maximum temperaturen in de zomer treden in de winterperiode lage minimum temperaturen op.

De afname in groei en de stijging van de voederconversie in de winterperiode duiden erop dat de ruimtemtemperatuur (incidenteel) tot beneden de Onderste Kritieke Temperatuur daalde. De berekende Onderste Kritieke Temperaturen, voor biggen van verschillend gewicht en gehouden onder de proefomstandigheden, bevestigen dit.

De temperatuurmetingen in de kistenstal (bijlage III) wijzen uit, dat het onderkomen een gunstig effect heeft op de temperatuur in de ligplaats. Dit effect was het grootst in de winterperiode ($\pm 6^\circ\text{C}$ hoger dan de staltemperatuur). In het voor- en najaar bedroeg het temperatuursverschil 3 - 4°C. Deze waarden zijn ook uit onderzoek aan mestvarkens naar voren gekomen (VOERMANS, 1987). Door de ligruimte in te strooien wordt een verdere toename van de temperatuur in het onderkomen (1 - 2°C) bereikt. De Onderste Kritieke Temperatuur van de biggen daalt als gevolg van de isolerende werking van het stro. De warmteverliezen naar de bodem nemen af. Hierdoor zal de warmteafgifte aan de lucht toe moeten nemen en daarmee ook de temperatuur in het onderkomen.

Over het effect van vloerverwarming op de temperatuur onder de klep zijn op dit moment onvoldoende gegevens bekend om betrouwbare uitspraken te kunnen doen. Nader onderzoek op de beide Varkensproefbedrijven is reeds gaande.

5.3 Economische beschouwing

Uit de economische evaluatie komt naar voren dat de batterijen met volledig roostervloer en de biggenbungalow financieel het meest aantrekkelijk zijn voor huisvesting van gespeende biggen. De kosten per afgeleverde big zijn ongeveer f 1,- lager dan die van batterijen met gedeeltelijk roostervloer en grondhokken met onderkomen.

De investeringen voor de biggen bungalows bedragen ongeveer de helft van die voor de andere systemen en ze zijn snel en eenvoudig te plaatsen. Tegenover deze positieve punten staan echter een aantal negatieve aspecten op grond waarvan de biggenbungalow als bedrijfssysteem afgeraden wordt. Deze zijn:

- ongunstige arbeidsomstandigheden;
- ontoereikend overzicht op de dieren;
- slechte bereikbaarheid van de biggen;
- kans op bevrozing van het drinkwater en van mest op de mestplaats;
- met name in de winter niet geschikt voor vroeg gespeende biggen;
- korte levensduur.

Op grond van deze ervaringen wordt geadviseerd om de biggenbungalow alleen toe te passen in knelpuntsituaties, zoals een tijdelijk tekort aan opfokruimte.

Opfok op gedeeltelijk roostervloer (verhoogde opfokhokken en kistenstal zonder vloerverwarming) is op dit moment economisch minder aantrekkelijk. In vergelijking met de batterij met volledig rooster, ligt de kostprijs van een afgeleverde big meer dan een gulden hoger. De systemen zijn wel dier-vriendelijker, in die zin, dat meer ruimte en een betere ligplaats geboden worden.

Het economisch resultaat van batterijen met kunststof roosters was in dit onderzoek vergelijkbaar met dat van batterijen voorzien van volledig draadrooster. Mestdoorlaatbaarheid en tredvastheid van de roosters zijn aspecten die van belang zijn. De indruk bestond dat kunststof roosters, vooral voor de wat mindere biggen, aantrekkelijker waren dan metaal roosters.

De technische resultaten laten een voordeel zien voor de batterijen met volledig roostervloer. Dit voordeel is vooral te danken aan de snelle groei. De grondhokken met onderkomen komen ten aanzien van de technische resultaten ongunstig naar voren. Als redenen hiervoor zijn te noemen: de relatief hoge uitval, de kosten ten gevolge van gezondheidsstoringen en een ongunstige voederconversie. Deze uitkomsten zijn voor het merendeel gebaseerd op waarnemingen zonder gebruik van vloerverwarming.

De huisvestingskosten vertonen het gunstigste beeld voor de biggenbungalow. Ook de kistenstal komt wat huisvestingskosten betreft

goed uit de bus. Dit is te danken aan de energie-arme ventilatiemethoden en het afwezig zijn van ruimte- en/of vloerverwarming.

Binnen een aantal jaren zal de Gezondheids- en Welzijnswet voor Dieren van kracht worden. In die wet zullen oppervlaktematen gegeven worden, waaraan de huisvesting voor gespeende biggen moet voldoen. Naar het zich laat aanzien zal bij volledig roostervloer 0,25 m² vloeroppervlak (exclusief trog) per big beschikbaar moeten zijn en 0,30 m² in geval van gedeeltelijk rooster uitvoering. Een algeheel verbod op nieuwbouw van volledig roostersystemen wordt niet uitgesloten. Op grond van deze normen stijgen de huisvestingskosten van de drie batterij-uitvoeringen aanzienlijk. Dit geldt in mindere mate voor de biggenbungalows. De grondhokken met onderkomen voldeden aan de toekomstige normen. Zonder rekening te houden met eventuele wijzigingen in technische resultaten, leidt een herberekening ertoe, dat de grondhokken met onderkomen een gunstig financieel beeld laten zien.

Vooruitlopend op de nieuwe wetgeving, wordt nieuwbouw van systemen met volledig roostervloer afgeraden. De opfokhokken met een verhoogde gedeeltelijk roostervloer zijn economisch gezien een onaantrekkelijk alternatief. De huisvestings- en energiekosten zijn hoog. De technische resultaten die daar tegenover staan zijn niet kostendekkend. Grondhokken met onderkomen zijn als alternatief acceptabel. Van vloerverwarming in dit systeem wordt een gunstig effect verwacht. De huisvestings- en energiekosten zullen hierdoor ook stijgen.

Naast de opfok buiten het kraamopfokhok zal ook het laten liggen van biggen nader bekeken moeten worden. Met de standaard maatvoering van 2,2 m x 1,8 m, biedt een kraamopfokhok, volgens de nieuwe normen, plaats aan 13 biggen. Bij nieuwbouw zal de vloer voorzien moeten worden van dichte ligplaats. Er heeft een vergelijking plaatsgevonden tussen opfok in het kraamopfokhok en opfok op de batterij met volledig draadroostervloer (PEERLINGS & HUIJBEN, 1985). De opfok buiten het kraamopfokhok vond onder dezelfde omstandigheden plaats als in dit onderzoek. Uit dat onderzoek bleek een financieel voordeel van ongeveer f 0,50 ten gunste van het laten liggen van biggen in het

kraamopfokhok met gedeeltelijk roostervloer. Op basis van de toekomstige oppervlakenormen zal dit verschil nog groter worden.

5.4 Conclusies

De batterij met volledig roostervloer is op dit moment het financieel en arbeidstechnisch meest aantrekkelijke systeem voor huisvesting van gespeende biggen buiten het kraamopfokhok. Het systeem is weinig diervriendelijk.

De biggenbungalow is economisch aantrekkelijk, maar er kleven echter bezwaren aan zoals kwaliteit van de arbeid (buiten werken), de bedrijfszekerheid (kans op bevriezing) en het geringe overzicht. Als extra opfokruimte (buffer) is het systeem acceptabel.

Opfok in grondhokken met onderkomen (kistenstal) of op de batterij met verhoogde halfroostervloer is onder de huidige omstandigheden economisch gezien niet aantrekkelijk.

Met het oog op toekomstige wetgeving nemen de perspectieven van opfok in grondhokken met onderkomen en van het laten liggen van biggen in het kraamopfokhok toe.

In de wintermaanden laten alle opfoksystemen minder gunstige technische resultaten zien. Dit is een indicatie dat in het algemeen niet aan de warmtebehoefte van de biggen wordt voldaan.

Bij de grondhokken resulteert het aanbrengen van een klep boven de ligplaats in een temperatuurstijging van $\pm 6^{\circ}\text{C}$ ten opzichte van de staltemperatuur. In de zomermaanden, vaak met geopende klep, is dit temperatuurverschil gereduceerd tot ongeveer 2°C . Toepassing van vloerverwarming wordt aanbevolen.

Natuurlijk geventileerde afdelingen geven minder aanleiding tot longaandoeningen dan mechanisch geventileerde. Darmstoornissen (diarree) komen vaker voor in hokken met een (gedeeltelijk) dichte vloer en te hoge temperaturen.

De technische resultaten in systemen met een goed beheersbaar stalklimaat (batterij-typen) zijn beter, dan die in de handmatig bij te stellen, natuurlijk geventileerde systemen zonder verwarming (kistenstal en biggenbungalow).

6. LITERATUUR

Litera ture

ARKES, J. (1986).

Toelichting Richtprijs voor biggen van het
Landbouwschap 86/87.

CAD-Varkenshouderij, Rosmalen.

OUWERKERK VAN, E.N.J. (1987).

Handleiding bij het gebruik van het computer-
programma STALKL.

IMAG-nota 157, Wageningen.

PEERLINGS, J. &

HUIJBEN, J. (1985).

Wel of niet verplaatsen van biggen na het spe-
nen.

Varkensproefbedrijf Zuid- en West-Neder-
land, Sterksel.

Proefverslag nr. 43.

PLAGGE, J.G. (1986).

Opfoksystemen voor gespeende biggen.

Varkensproefbedrijf "Noord- en Oost-Neder-
land", Raalte;

proefverslag nr. 37.

STERRENBURG, P. &

VAN OUWERKERK, E.N.J. (1986).

Rekenmodel voor de bepaling van de thermi-
sche behagelijkheidszone van varkens (BE-
ZOVA).

IMAG-rapport nr. 78, Wageningen.

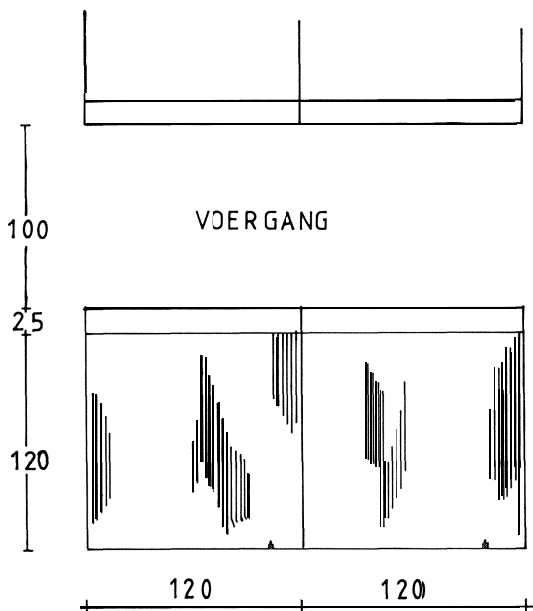
VOERMANS, J.A.M. (1987).

Toepassing van een onderkomen in de Velu-
westal.

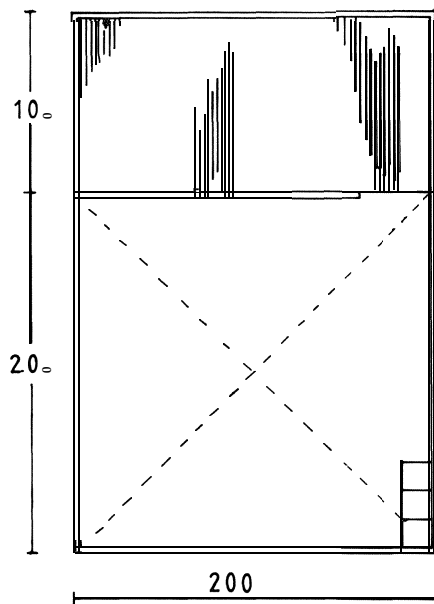
Proefverslag nr.P.1.1, Rosmalen.

BIJLAGE I: Plattegrond van de onderzochte opfoksystemen voor gespeende biggen.

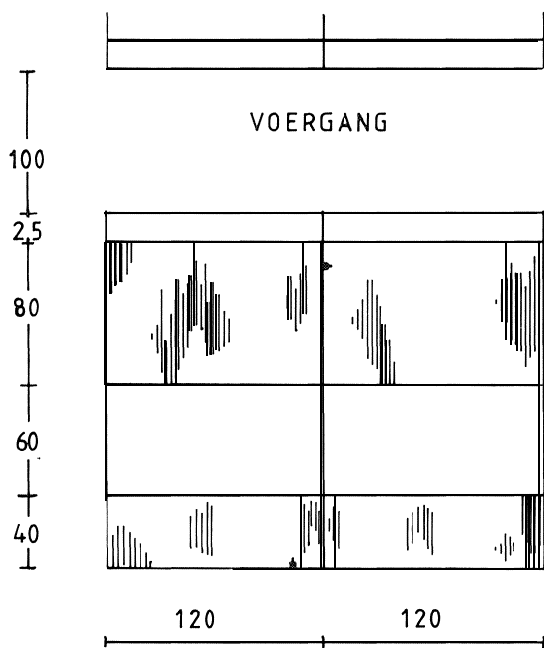
APPENDIX I: Design of the rearing systems



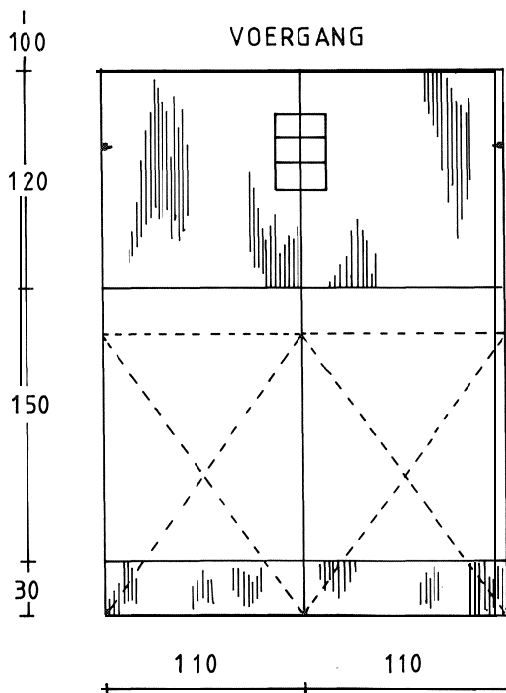
Opfokhok met verhoogde volledig rooster-vloer 0,18 m² per big



Biggenbungalow 0,24 m² per big



Opfokhok met verhoogde halfroostervloer 0,22 m² per big



Grondhok met onderkomen 0,33 m² per big

BIJLAGE II: Technische resultaten van de beproefde varianten binnen de opfoksystemen voor gespeende biggen.

Appendix II: *Technical results realized with variants within rearing-systems*

II A: Opfokhokken met verhoogde kunststof roostervloer

	Tenderfoot	Downey	MIK	Significantie
Aantal koppels	80	22	12	
Opleggewicht (kg)	22'3 83	22'0 83	8,3	
Eindgewicht (kg)			23,1	N.S.
Groei (g/dag)	396'	388'	419	N'S.
Voederconversie (kg voer/kg groei)	1,58	1,61	1,58	N.S.
Voeropname (g voer/dag)	625	621	655	N.S.
Lengte opfok-periode (dag)	35,4	35,4	35,4	

II B: Opfokhokken met verhoogde gedeeltelijk roostervloer *

	Rekoboard	Beton + driekant	Significantie
Aantal koppels	30	28	
Opleggewicht (kg)	8 5	8 5	
Eindgewicht (kg)	23'0	23,à	N.S.
Groei (g/dag)	417'	439	P < 0,05
Voederconversie (kg voer/kg groei)	1,57	1,53	N.S.
Voeropname (g voer/dag)	652	672	N.S.
Lengte opfok-periode (dag)	34,9	34,9	

* N.B. Deze analyse is uitgevoerd met gegevens over de periode, waarin beide varianten naast elkaar aanwezig waren.

II C: Grondhokken met onderkomen

	Zonder vloerverwarming		Met vloerverw. Zonder stro	Significantie
	Zonder stro	Met stro		
Aantal koppels	112	89	44	
Opleggewicht (kg)	8,6	8,6	8,6	
Eindgewicht (kg)	21,9	22,5	22,4	N.S.
Groei (g/dag)	383'	394	394'	N.S.
Voederconversie (kg voer/kg groei)	1,70	1,69	1,68	N.S.
Voeropname (g voer/dag)	645	656	652	N.S.
Lengte opfok- periode (dag)	35,2	35,2	35,2	

II D: Biggen bungalows

	Bosga	Vrielak	AHC	Significantie
Aantal koppels	21	17	18	
Opleggewicht (kg)	8,7	8,7	8,7	
Eindgewicht (kg)	22,5	22,487	22,287	NS ..
Groei (g/dag)	381	381	374	NS ..
Voederconversie (kg voer/kg groei)	1,54	1,60	1,63	NS ..
Voeropname (g voer/dag)	586	605	606	N.S.
Lengte opfok- periode (dag)	36,2	36,2	36,2	

N.B. Van twee andere typen biggenbungalow (Vrielak en Lavrijssen) waren te weinig waarnemingen bekend voor statistische analyse.

BI JLAGEIII: Temperatuurwaarnemingen in de afdeling met grondhokken voorzien van een onderkomen.

Appendix III: *Effect of season and strawbedding on the temperature in floor pens with a kenneled laying area*

	staltemperatuur	temperatuur in onderkomen	
		zonder stro	met stro
Voor/najaar:			
gem. T-min (°C)	14,8	17,4	19,9
gem. T-max(°C)	21,1	24,4	25,5
Zomer:			
gem. T-min (°)	19,5	22,4	— *
gem. T-max(°)	26,6	29,4	—
Winter:			
gem. T-min (°)	10,9	16,9	17,9
gem. T-max(°)	15,7	22,1	22,9
O.K.T. 8 kg (°)		25,8	22,6
O.K.T. 22 kg (°)		21,4	17,6

* In de zomer was stro niet toepasbaar in verband met bevuilding..

N.B. In deze afdeling was de ligruimte niet voorzien van vloerverwarming.

O.K.T.: Onderste Kritieke Temperatuur

BIJLAGE IV: Berekening van de financiële consequenties van de verschillen in technische resultaten.

Appendix IV: *Calculation of the financial consequences of differences in technical results*

Meeropbrengst op basis van eindgewicht

Op basis van de “Toelichting Richtprijs voor Biggen van het Landbouwschap 1986/87” (ARKES, 1986) is de kostprijs van 1 kg groei binnen het gewichtstrajekt 17 - 27 kg gesteld op f 2,35 (uitgaande van een EAA-opbrengstprijs van f 3,81- f 4,10).

	batterij			grondhok met onder- komen	biggen bungalow
	volledig rooster metaal	volledig rooster kunststof	gedeel- telijk rooster		
Eindgewicht (kg)	22,5	22,4	22,1	22,0	21,5
Verschil (kg)	0,0	-0,1	-0,4	-0,5	-1,0
Meerkosten	+f 0,00	+f 0,23	+f 0,94	+f 1,17	+f 2,35

Voerkosten

De kosten van babybiggenkorrel zijn gesteld op f 81,53 per 100 kg.

	batterij			grondhok met onder- komen	biggen bungalow
	volledig rooster metaal	volledig rooster kunststof	gedeel- telijk rooster		
Totale voer- opname (kg)	22,6	22,0	21,8	22,6	20,9
Verschil (kg)	0,0	-0,6	-0,8	0,0	-1,7
Meeropbrengst	+f 0,00	+f 0,49	+f 0,66	+f 0,00	+f 1,39

Gezondheidskosten

De kosten van een individuele behandeling zijn als volgt opgebouwd:

- medicijnkosten (2 cc á f 30,00 / 100 cc) = f 0,60
- arbeidskosten (1,5 minuut á f 27,22 / uur) = f 0,68
(n.b. biggenbungalow 3 minuten á f 27,22 / uur)
- ==> Kosten per individuele behandeling f 1,28
(biggenbungalow: f 1,96)

Groepsbehandelingen werden gedurende 3 - 4 dagen toegepast. De verstrekking kan zowel via het drinkwater als door het voer plaatsvinden.

- medicijnkosten per behandelde big = f 0,20
- arbeidskosten (5 minuten per hok) = f 0,23
- ==> Kosten groepsbehandeling f 0,43 per behandelde big.

	batterij			grondhok met onder- komen	biggen bungalow
	volledig rooster metaal	volledig rooster kunststof	gedeel- telijk rooster		
Individuele beh. % behandeld	24,2	27,3	34,2	29,3	10,5
Kosten/big	f 0,31	f 0,35	f 0,44	f 0,38	f 0,22
Groepsbeh. % behandeld	47,9	52,6	73,0	78,1	24,2
Aantal beh./ behandelde big	1,35	1,50	1,36	1,61	1,20
Totaal % beh	65	79	99	125	29
Kosten/big	f 0,28	f 0,34	f 0,43	f 0,54	f 0,12
Totale kosten per big	f 0,59	f 0,69	f 0,87	f 0,92	f 0,33

BIJLAGE V: Huisvestingskosten voor 400 biggenplaatsen)

Appendix V: Costs of housing (for 400 piglets)

Investerings aan gebouw en inrichting (excl. B.T.W.; in guldens).
Richtprijzen volgens prijspeil augustus 1987.

	batterij			grondhok met onder- komen	biggen bungalow
	volledig rooster metaal	volledig rooster kunststof	gedeel- telijk rooster		
Oppervlak/big (m2)	0,18	0,18	0,22	0,33	0,24
Plaatsen/hok	8	8	10	10	25
Investerings (fl)					
Gebouw	51.790	51.790	58.610	66.690	44.000 *
Roosters	9.680	19.360	9.680	7.260	incl.
Verwarming	7.000	7.000	8.160	n.v.t.	n.v.t.
Licht/water/ ventilatie	15.000	15.000	14.500	5.000	3.000
Overige	12.500	12.500	14.000	17.600	5.000
TOTAAL	95.970	105.650	104.950	96.550	52.000
Investering per biggenplaats	239,90	264,10	262,40	241,40	130,00
Jaarlijkse kosten **					
Bungalow (17,8%)					9.256
Overige (11,8%)	11.324	12.467	12.384	11.393	
Kosten per afgeleverde big	3,54	3,90	3,85	3,56	2,89

* : Volgens prijsopgaaf van een fabrikant:

f 8.000,— voor de onderbouw

f 36.000,— voor de bovenbouw

** : Jaarlijkse kosten zijn opgebouwd uit:

— Afschrijving: Biggenbungalow: 13,3%

Overigen: 7,3%

— Rente: $0,5 \times 7\% = 3,5\%$

— Onderhoud: 1%

Na het in werking treden van de Gezondheid- en Welzijnswet voor Dieren zullen waarschijnlijk de volgende oppervlakenormen gelden: 0,25 m2 bij volledig roostervloeren en 0,30 m2

bij gedeeltelijk rooster. Dit heeft onder andere gevolgen voor de huisvestingskosten. Deze zijn berekend door het aantal biggenplaatsen per hok aan te passen.

	batterij			grondhok met onder- komen	biggen bungalow
	volledig rooster metaal	volledig rooster kunststof	gedeel- telijk rooster		
Benodigd opp.(m2)	0,25	0,25	0,30	0,30	0,30
Plaatsen/hok	6	6	7	11	20
Investeringen per biggenplaats	319,90	352,10	374,80	219,43	162,50
Kosten per afge- leverde big (fl)	4,72	5,19	5,52	3,24	3,61
Vershil t.o.v. proefomstandig- heden (fl)	1,18	1,29	1,62	-0,32	0,72

Energiekosten

Verwarmingskosten zijn met behulp van het programma STALKL van IMAG-dataservice (OUWERKERK, 1987) berekend. Hierbij zijn de volgende aannames gemaakt:

- Aardgasprijs: f 0,54/m³
- Ketelrendement: 80%
- Minimum ventilatie: 20%
- Afdelingsgrootte: 80 biggen

De electriciteitskosten voor ventilatie zijn berekend aan de hand van de volgende aannames:

- Max. ventilatiecapaciteit: 2288 m³/h
- Benodigde ventilatorcapaciteit: 3000 m³A/h
- Gemiddeld verbruik: 2,4 kWh/dag
- Electriciteitskosten: f 0,21 per kWh

	Batterij volledig rooster	Batterij gedeeltelijk rooster
Verwarmingskosten		
Gem. staltemperatuur (°C)	23	21
Jaarlijkse brandstofkosten	591,86	553,52
Verwarmingskosten per big	0,93	0,86
Ventilatiekosten		
Jaarlijkse ventilatiekosten	184,00	184,00
Ventilatiekosten per big	0,29	0,29

REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN

Published research reports

Proefverslag P 1.1

"Toepassing van een onderkomen in de Veluwestal"

Proefverslag P 1.2

"Mogelijkheden tot verbouwing van volledig roostervloerstallen tot gedeeltelijk rooster-vloer- en kistenstallen voor mestvarkens"

Proefverslag P 1.3

"Vergelijking van de kistenstal en de volledig roostervloerstal voor mestvarkens"

Proefverslag P 1.4

"De Turbomat voerautomaat in vergelijking met de droogvoerbak bij mestvarkens"

Proefverslag P 1.5

"Het effect van speenkorrel en babybiggenkorrel (vanaf ± 2 weken na spenen) op de opfok- en mestresultaten"

Proefverslag P 1.6

"De systematische verschillen in bedrijfsresultaten op varkenshouderijbedrijven"

Proefverslag P 1.7

"Wel of geen verwarming in halfroostervloerstallen"

Proefverslag P 1.8

"De invloed van één- of tweemaal insemineren in dezelfde bronstperiode op de vruchtbaarheid van zeugen"

Proefverslag P 1.9

"Vergelijking van drie luchtinlaatsystemen bij mestvarkens"

Proefverslag P 1.10

"Verloop van groei en voederconversie tijdens de mestperiode"

Proefverslag P 1.11

"De invloed van de volgorde van onbeperkt en beperkt voeren op de mesterijresultaten van vleesvarkens"

Proefverslag P 1.12

"Vergelijking van brijvoeding m.b.v. een volautomatische brijvoerinstallatie met droogvoeding via de droogvoerbak"

Proefverslag P 1.13

"Methode voor een economische evaluatie van bedrijfsaanpassingen in de varkenshouderij"

Proefverslag P 1.14

"Praktijkonderzoek naar groepshuisvesting van zeugen in combinatie met een krachtvoerstation"

Proefverslag P 1.15

"Het voeren van Corn-Cob-Mix in brijvorm aan mestvarkens"

Proefverslag P 1.16

"Het mesten van beren"

Proefverslag P 1.17

"Vergelijking van twee brijvoersystemen en twee water/voerhoudingen voor mestvarkens"

Proefverslag P 1.18

"Het effect van direct beercontact bij gelten"

Proefverslag P 1.19

"Ervaringen met grond buisventilatie in een kraamafdeling"

Proefverslag P 1.20

"Huisvesting van gespeende biggen buiten het kraamopfokhok"

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f 7,50 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 verslagnummer.

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 35,- over te maken op postgirorekeningnummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van periodiek Praktijkonderzoek Varkenshouderij.