



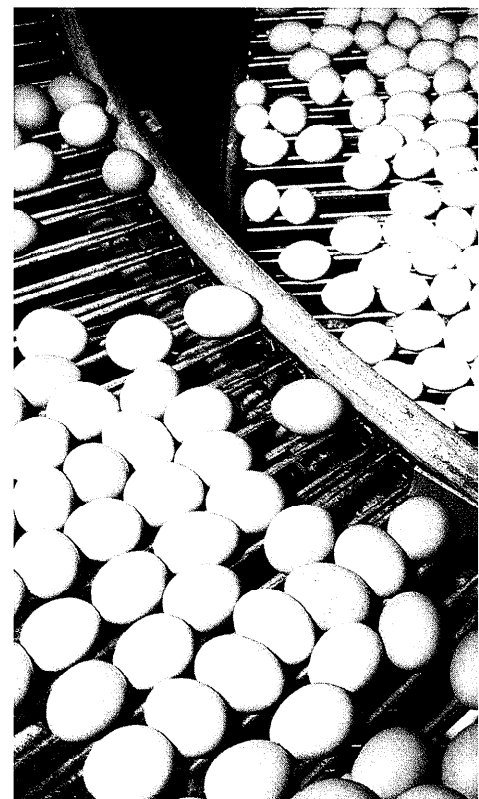
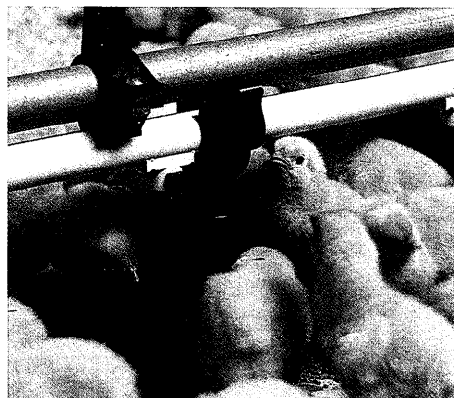
*PP-uitgave no. 56*

**RESULTATEN NIEUWE  
STALINRICHTINGSSYSTEMEN  
BIJ VLEESKUIKENOUDERDIEREN**

*J.W. van der Haar*

*R. Meijerhof*

**Maart 1997**



**RESULTATEN NIEUWE  
STALINRICHTINGSSYSTEMEN  
BIJ VLEESKUIKENOUDERDIEREN**

**New housing systems  
for broiler breeders**

**J.W. van der Haar  
R. Meijerhof**

**Maart 1997**

**Praktijkonderzoek Pluimveehouderij “Het Spelderholt”**

**PP-uitgave no. 56**

PP-uitgave no. 56.

Maart 1997.

Losse nummers van de PP-uitgaven zijn verkrijgbaar door f 10,00 over te maken op girorekening 3839554 of bankrekeningnummer 30.83.04.837 t.n.v. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij onder vermelding van PP-uitgave no....

PP-uitgave is een publicatie van Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt".

**Redactie en administratie:**

Postbus 31

7360 AA Beekbergen

Tel.nr. 055-5066500

Fax.nr. 055-5064858

**Overname:**

Geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud uit deze uitgave is toegestaan, mits de bron wordt vermeld.

ISSN: 0928-2076

## Voorwoord

Bij het streven naar een duurzame veehouderij is het verlagen van de ammoniakemissie uit stallen één van de belangrijkste punten.

Praktijkonderzoek Pluimveehouderij (PP) "Het Spelderholt" heeft sinds 1992 onderzoek verricht naar mogelijkheden om de ammoniakemissie bij vleeskuikenouderdieren te verminderen.

Het blijkt, dat er verschillende huisvestingssystemen zijn die een aanzienlijke ammoniakreductie geven. Uiteraard moet daarnaast ook op de technische en economische resultaten worden gelet.

Met behulp van de onderzoeksresultaten in dit verslag kunt u zich een beeld vormen van de mogelijkheden van de verschillende huisvestingsystemen voor uw bedrijf.

Gaarne houden we ons aanbevolen voor uw op- of aanmerkingen. U kunt daartoe rechtstreeks contact opnemen met de onderzoekers Jan van der Haar (0555066523) of Ron Meijerhof (055-5066544).

Maart 1997  
Ir. G.W.H. Heusinkveld  
directeur

# INHOUDSOPGAVE

	Pag.
<b>SAMENVATTING</b>	<b>5</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>7</b>
<b>1 INLEIDING</b>	<b>8</b>
<b>2 MATERIAAL en METHODE</b>	<b>10</b>
2.1 Proefaccommodatie	10
2.1.1 <i>Inrichting systeem met 70% roostervloer</i>	<b>10</b>
2.1.2 <i>Inrichting Laco Boleg systeem</i>	<b>11</b>
2.1.3 <i>Inrichting Voletage systeem</i>	11
2.1.4 <i>Inrichting Veranda systeem</i>	12
2.2 Diermateriaal en verzorging	13
2.3 Ammoniakmetingen	14
2.4 Verzameling technische resultaten	15
<b>3 RESULTATEN</b>	<b>17</b>
3.1 Resultaten ammoniakmetingen	17
3.2 Technische resultaten controle-afdelingen	18
3.3 Technische resultaten proefafdelingen	23
<b>4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES</b>	<b>28</b>
<b>5 LITERATUUR</b>	<b>33</b>
Bijlage 1 plattegrond van de proefstal	34
Bijlage 2 dwarsdoorsnede van systeem met 70% roostervloer en schijnvloer in de mestput	35
Bijlage 3 dwarsdoorsnede Laco Boleg systeem	36
Bijlage 4 dwarsdoorsnede Voletage systeem	37
Bijlage 5a dwarsdoorsnede Veranda systeem afdeling 632	38
Bijlage 5b dwarsdoorsnede Veranda systeem afdeling 631	38
Bijlage 6 list of English headings of tables	39

## SAMENVATTING

Bij het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij (PP) "Het Spelderholt" wordt sinds 1992 gezocht naar mogelijkheden om bij vleeskuikenouderdieren de ammoniakemissie te verminderen. Vleeskuikenouderdieren worden voornamelijk gehouden in stallen met grondhuisvesting. In deze stallen is meestal een deel van het vloeroppervlak voorzien van een roostervloer en de rest van het vloeroppervlak wordt voorzien van een strooisellaag. Er wordt tijdens de legperiode geen mest of strooisel verwijderd. Zowel het strooisel als de mest onder het rooster gaan broeien en hierbij wordt ammoniak gevormd.

In dit onderzoek is gezocht naar mogelijkheden om bij grondhuisvestingssystemen de ammoniakemissie te verlagen. Daarnaast zijn andere huisvestingssystemen in het onderzoek opgenomen, zoals het volièresysteem Laco Boleg en het Veranda systeem (groepskooien).

Dit onderzoek leverde nog geen goed in de praktijk toepasbaar grondhuisvestingssysteem op met voldoende ammoniakreductie. Bij de systemen Veranda en Laco Boleg was de ammoniakemissie aanzienlijk lager dan bij traditionele grondhuisvesting. In de eerste proef bleven de technische resultaten van deze systemen echter achter bij de systemen met grondhuisvesting. Daarom zijn bij de systemen Laco Boleg en Veranda dan ook een aantal aanpassingen aangebracht.

Voor dit onderzoek is opnieuw een proef uitgevoerd in de periode van september 1995 tot en met augustus 1996. In deze proef werden vier systemen onderzocht.

Voor het verlagen van de ammoniakemissie in een grondhuisvestingssysteem is de geperforeerde schijnvloer in het onderzoek opgenomen. Bij dit systeem wordt de mest onder het rooster van onderaf belucht en wordt tussentijds geen mest verwijderd. Daarnaast werd onderzocht of de aanpassingen aan de systemen Laco Boleg en Veranda het gewenste resultaat opleverden. Bovendien is een tweede volièresysteem in dit onderzoek opgenomen, namelijk het Voletage systeem. Dit systeem heeft een andere opbouw van de etages, het strooiseloppervlak is groter en er wordt strooiselbeluchting toegepast.

Bij de vier systemen werd de ammoniakemissie bepaald door het ventilatiedebiet en de ammoniakconcentratie te meten in de afvoerlucht. De ammoniakmetingen zijn uitgevoerd conform de beoordelingsrichtlijn voor het verlenen van Groen Label. Tevens werden een aantal technische resultaten verzameld, zoals broedeiproductie, broedeikwaliteit, bevruchting, percentage buiten-nesteieren, voer- en waterverbruik, lichaamsgewichten en uitval.

De belangrijkste conclusies die we uit dit laatste onderzoek kunnen trekken zijn:

- Alle vier systemen moeten nog enkele punten worden verbeterd: De schijnvloer heeft een stevigere constructie nodig en bij dit systeem moet een efficiënte oplossing komen voor het verwijderen van de mest. Bij het Laco Boleg systeem is een betere strooiselconditie gewenst, bij het Voletage systeem moet de uitval lager worden. Het bevruchtigingspercentage was bij het Veranda systeem te laag en er waren teveel vuilschalige eieren en beschadigde eieren.
- Het aantal afgeleverde broedeieren per aanwezige hen was bij het Veranda systeem iets lager dan bij de andere systemen, door meer eieren met breuk. Tussen de volièresystemen

Laco Boleg en Voletage en het systeem met 70% roostervloer was geen verschil in het aantal afgeleverde broedeieren per aanwezige hen.

- Bij het systeem met 70% roostervloer was het aantal bevruchte eieren het hoogst. Dit percentage was het laagst bij het Veranda systeem.
- Het percentage buitennesteieren was zowel bij de volièresystemen als bij het systeem met 70% roostervloer laag.
- De ammoniakemissie was het laagst bij het Veranda systeem, namelijk 50 gram per dierplaats per jaar. Bij volièresysteem Voletage was dit 120 gram en bij het volièresysteem Laco Boleg bedroeg de ammoniakemissie 152 gram per dierplaats per jaar. Door bij een grondhuisvestingssysteem met 70% roostervloer de roostermest te beluchten via geperforeerde schijnvloer bleef de ammoniakemissie beperkt tot 219 gram per dierplaats. Omdat er geen correctie is toegepast voor de omzettingsefficiëntie van de converter, zullen de werkelijke ammoniakemissies 4 tot 10% hoger zijn bovengenoemde waarden.

## SUMMARY

Since 1992, research is conducted at the Centre for Applied Poultry Research "Het Spelderholt", to reduce the ammonia emission from broiler breeder flocks. Broiler breeders are mainly housed in floor housing systems with partly litter floors. Normally no manure or litter is removed during the production period. Due to the composting process, ammonia is formed in the manure and in the litter.

The preliminary research was focussed on reducing the ammonia emission from floor housing systems. Also an aviary system (LacoBoleg) and a family cage system (Veranda) was used.

The results indicated that adjustments of the traditional housing system to reduce the ammonia emission to the desired level did not result in a system that can be used in the field. The Veranda system and LacoBoleg system did give a satisfying reduction of the ammonia emission, but the production characteristics were not as good as in the traditional housing system. For this reason, several adjustments on these systems were made.

A new experiment with four systems was conducted in the period 1995/1996. In a traditional housing system with 70% slats, a perforated floor was placed under the slats. Air was brought under this floor and forced through the manure. The manure is not removed during the production period. A second aviary system (Volito) was tested. This system has more litter area and another design of the floors in the system than the LacoBoleg system. It also uses forced litter drying. The modifications on the LacoBoleg system and the Veranda system were also tested in this experiment.

The main conclusions from this experiment are:

- All systems need some improvements for use under field conditions. The construction of the perforated floor is not rigid enough and there is no practical solution for removing the manure at the end of the production period. The litter quality in the LacoBoleg system is poor, while the mortality in the Volito system is too high. The level of fertility in the Veranda system is too low and the percentage of second grade eggs too high.
- The production of hatching eggs per hen placed was slightly lower in the Veranda system compared with the other systems, due to a higher level of second grade eggs. No differences in production of hatching eggs per hen placed were found between the other systems.
- The highest level of fertility was found in the traditional housing system with ventilated floor. The lowest level was found in the Veranda system.
- The percentage of floor eggs was low in all systems.
- The lowest level of ammonia emission was found in the Veranda system, 50 gram per bird housed per year. In the Volito system 120 gram of ammonia emission was measured, in the LacoBoleg system 152 gram. The system with the ventilated floor under 70% slats produced 219 gram of ammonia per bird housed per year.



## 1 INLEIDING

Bij het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij (PP) "Het Spelderholt" wordt sinds 1992 gezocht naar mogelijkheden om bij vleeskuikenouderdieren de ammoniakemissie te verminderen. Vleeskuikenouderdieren worden voornamelijk gehouden in stallen met grondhuisvesting. In deze stallen is meestal een deel van het vloeroppervlak voorzien van een roostervloer en de rest van het vloeroppervlak wordt voorzien van een strooisellaag. Er wordt tijdens de legperiode geen mest of strooisel verwijderd. Zowel de mest onder het rooster als het strooisel gaan broeien, waardoor ammoniak wordt gevormd.

In eerste instantie was het onderzoek gericht op het verlagen van de ammoniakemissie in het grondhuisvestingssysteem (van der Haar en Meijerhof, 1994; Meijerhof en van der Haar, 1994). Bij het beluchten van de roostermest via beluchtingsbuizen (zonder tussentijdse mest-verwijdering), werd de ammoniakemissie onvoldoende teruggedrongen om in aanmerking te komen voor Groen Label. Het tussentijds verwijderen van de roostermest met behulp van een mestschuif leverde ook niet het gewenste resultaat op. Het toepassen van strooiselbeluchting bij een stalinrichting met 80 procent strooiselvloer leverde wel een aanzienlijke ammoniakreductie op. Dit systeem had als nadeel dat het erg stoffig in de stal werd. Bij het grondhuisvestingssysteem werd een aanzienlijke ammoniakreductie verkregen, door de stal te voorzien van 70 procent roostervloer en de mest wekelijks af te voeren via mestbanden. Nadeel van dit systeem zijn de hoge investeringskosten en het moeilijk bereikbaar zijn van de mestbanden bij schoonmaken en reparaties.

In 1994 is een proef uitgevoerd waarin ook nieuwe stalinrichtingssystemen waren opgenomen zoals het volièresysteem Laco Boleg en de groepskooi Veranda (van der Haar, 1995). De ammoniakemissie was bij deze systemen aanzienlijk lager dan bij de traditionele grondhuisvesting. In deze proef bleven de technische resultaten van de nieuwe systemen op een aantal punten achter bij de grondhuisvestingssystemen. Er werden teveel eieren buiten het nest gelegd, waardoor bij het Laco Boleg systeem nogal wat eieren verloren zijn gegaan en bij het Veranda systeem het percentage breuk te hoog was. Bij beide systemen zijn een aantal aanpassingen aangebracht.

In 1995 is een proef gestart om te onderzoeken of de aanpassingen aan de systemen Laco Boleg en Veranda, het gewenste resultaat opleverden. In dit onderzoek is ook een tweede volière-systeem opgenomen het Voletage systeem. Dit systeem heeft een andere opbouw van de etages, het strooiseloppervlak is groter en het strooisel wordt belucht met voorverwarmde lucht.

In deze proef is wederom gezocht naar een mogelijkheid om in een grondhuisvestingssysteem de ammoniakemissie te beperken. Bij een grondhuisvestingssysteem met 70% roostervloer is de bodem van de mestput voorzien van een geperforeerde schijnvloer. Via deze schijnvloer kan de roostermest van onderaf belucht worden. Bij dit systeem is er tussentijds geen mest verwijderd.

In dit verslag worden de technische resultaten en de resultaten van de ammoniakmetingen

besproken die zijn behaald bij de systemen Laco Boleg, Voletage, Veranda en het systeem met 70% roostervloer en een geperforeerde schijnvloer in de mestput.

## 2 MATERIAAL EN METHODE

In dit hoofdstuk wordt eerst de proefaccommodatie besproken en vervolgens het diermateriaal en de verzorging. Daarna hoe de ammoniakmetingen zijn verricht en tot slot hoe de voornaamste technische resultaten zijn verzameld.

### 2.1 Proefaccommodatie

Het onderzoek naar stalinrichtingssystemen bij vleeskuikenouderdieren met een lagere ammoniakemissie wordt bij PP uitgevoerd in een geïsoleerde donkerstal met vier klimaat gescheiden hoofdafdelingen (bijlage 1). Elke hoofdafdeling werd mechanisch geventileerd door een afzuigventilator in de nok van de stal. De ventilatie werd per hoofdafdeling geregeld op basis van de staltemperatuur.

#### 2.1.1 Inrichting systeem met 70% roostervloer

Hoofdafdeling vier (subafdeling 641 t/m 644) was ingericht met het grondhuisvestings-systeem. Van het leefoppervlak was 70% voorzien van een kunststof roostervloer en 30% strooiselvloer (bijlage 2). Op de bodem van de mestput onder de roosters was een geperforeerde schijnvloer aangebracht voor het beluchten van de mest. Deze schijnvloer bestond uit metalen platen van 2 x 1 m, die op een frame van kunststof waren gemonteerd. De dikte van de metalen plaat was 1 mm en per m<sup>2</sup> zaten er 81225 gaatjes in van 2 mm Ø; hierdoor was 25,5% van het oppervlak lichtdoorlatend. De afstand tussen de schijnvloer en de vloer van de mestput was 18 cm. Een looppad splitste de stal in het midden op in een linker- en rechterhelft. In beide stalhelften was een beluchtingsunit aanwezig voor de mestbeluchting. Deze unit bestond uit een ronde kunststof koker (Ø 45 cm), met daarin een beluchtingsventilator. De lucht werd aangezogen uit de nok van de stal en onder de schijnvloer geblazen. In de periode vóór de eerste Groen Label meetperiode is gemiddeld 11,8 m<sup>3</sup> lucht per dier per uur door de mest geblazen. Tijdens de eerste Groen Label meetperiode bedroeg dit 10,3 m<sup>3</sup> lucht. In de periode tussen beide Groen Label meetperiodes was deze hoeveelheid 11,1 m<sup>3</sup> en tijdens de tweede Groen Label meetperiode 7 m<sup>3</sup> per dier per uur.

In het midden van de stal stonden twee enkele rijen wegrolnesten langs het looppad. De hennen beschikten over acht voerlijnen, zes lijnen op het rooster en twee lijnen in de strooiselruimte. Elke voerlijn bestond uit een voergoot met een spiraal. Om te voorkomen dat de hanen ook voer uit de voergoot opnamen, was een buis bovenop de voergoot bevestigd. De hanen kregen hun voer verstrekt in hanenpannen, die in de strooiselruimte stonden.

Tussen de voerlijnen en de legnesten hingen twee dubbele lijnen met drinknippels (Impex). Bij het plaatsen van de dieren was de strooiselvloer bedekt met een dun laagje zand van 1,5 kg per m<sup>2</sup>, daarna zijn nog twee keer 0,7 kg houtkrullen per m<sup>2</sup> bijgestrooid.

Zowel de linker als de rechter stalhelft was opgedeeld in twee subafdelingen, in totaal dus

vier subafdelingen per hoofdafdeling. In afdeling 641 en 643 lagen bruine Vencoslats als roostervloer, in afdeling 642 en 644 witte Vencoslats.

### **Z.1.2 Inrichting Laco Boleg systeem**

Hoofdafdeling 1 (subafdeling 611 en 612) was ingericht met het volièresysteem Laco Boleg (bijlage 3). Bij dit systeem stond een dubbele rij wegrolnesten in het midden van de stal en een enkele rij langs de buitenmuur (links en rechts). Bovendien stonden er twee rijen met elk twee etages roostervloeren. De etages waren ieder 203 cm breed. Onder elke roostervloer (kunststof) waren twee mestbanden naast elkaar aangebracht. Elke band was 88 cm breed. Tussen beide mestbanden bevond zich een speciaal gevormd luchtkanaal met gaatjes van 7,5 mm. De afstand tussen de gaatjes bedroeg 15 cm. Via dit kanaal werd de mest op de banden continu belucht met drooglucht die werd aangezogen via een luchtmengkast met een verwarmingsunit. Deze mengkast zoog minimaal 50 procent buitenlucht aan. Voor de drooglucht was de minimum streef temperatuur 20°C. De hoeveelheid drooglucht was 1,1 m<sup>3</sup> per dier per uur ofwel 19,7 m<sup>3</sup> per m<sup>2</sup> mestband.

Op de etages waren er acht voerlijnen voor de hennen. Elke voerlijn bestond uit een voergoot met voerketting. Om te voorkomen dat de hanen ook voer uit de voergoot opnamen, was een grill bovenop de voergoot bevestigd. De hanen kregen hun voer verstrekt in hanenpannen die in de buitenste strooiselpaden stonden. In totaal waren er zes drinkwaterlijnen met nippels (Impex) aanwezig, vier op de onderste etages en twee op de bovenste etages.

Tussen de legnesten en de etages bevonden zich vier strooiselpaden van 145 cm breed. Bij het plaatsen van de dieren was de strooiselvloer bedekt met 1,5 kg houtkrullen per m<sup>2</sup>. Daarna is vijftien keer bijgestrooid, twee keer 1,0 kg houtkrullen per m en dertien keer 0,5 kg houtkrullen per m<sup>2</sup> strooiselvloer.

Hoofdafdeling 1 was in de lengterichting opgedeeld in twee subafdelingen; bij afdeling 611 waren in totaal zeven zitstokken aanwezig op de etages, bij afdeling 612 waren dit er vier.

### **Z.1.3 Inrichting Voletage systeem**

Hoofdafdeling 2 (subafdeling 621 en 622) was ingericht met het volièresysteem Voletage (bijlage 4). Bij dit systeem stond ook een dubbele rij wegrolnesten in het midden van de stal en een enkele rij langs de buitenmuur (links en rechts). Bovendien stonden er twee rijen met drie etages roostervloeren. Op de onderste etage van elke rij was een zitstok aanwezig.

Bij elke rij was de onderste roostervloer 180 cm breed. Zowel de tweede als de derde etage was opgesplitst in twee vloeren van 70 cm breed. De smalle vloeren waren aangebracht op ongelijke hoogte van elkaar, zodat de dieren zich gemakkelijk konden verplaatsen van de ene naar de andere etage. Onder alle roostervloeren (hout) waren mestbanden aangebracht. De mest op deze banden werd continu belucht via beluchtingsbuizen langs de mestbanden. Het strooisel werd ook continu belucht via beluchtingsbuizen onder de legnesten. Voor het beluchten van de mest en het strooisel werd 100 procent buitenlucht aangezogen, die met

behulp van een warmtewisselaar werd opgewarmd tot 24°C. Bij de mestbanden werd 0,8 m<sup>3</sup> lucht per dier per uur over de mest geblazen, ofwel 12,8 m<sup>3</sup> per m<sup>2</sup> mestband. Het strooisel werd belucht met 0,6 m<sup>3</sup> per dier per uur, ofwel 10,8 m<sup>3</sup> per m<sup>2</sup> strooisel.

Op de etages waren er acht voerlijnen voor de hennen. Elke voerlijn bestond uit een voergoot met een spiraal (Bridomat). Om te voorkomen dat de hanen ook voer uit de voergoot opnamen, was een buis bovenop de voergoot bevestigd.

De hanen kregen hun voer verstrekt in hanenpannen, die in de buitenste strooiselpaden stonden. Verder waren er twee drinkwaterlijnen met cups (Friss, Roxell) aanwezig op de onderste etages van beide rijen een lijn.

In het midden van de stal waren twee strooiselpaden van 132 cm breed, voor de buitenste legnesten waren er nog twee strooiselpaden van 228 cm breed. Bij het plaatsnemen van de dieren was de strooiselvloer bedekt met 1,5 kg houtkrullen per m<sup>2</sup>; daarna is niet meer bijgestrooid.

Hoofdafdeling 2 was in de lengterichting opgedeeld in twee subafdelingen. Afdeling 621 had één voerlijn op de onderste etage, twee voerlijnen op de middelste en één voerlijn op de derde etage (zie bijlage 4). Bij afdeling 622 bevonden zich twee voerlijnen op de onderste etage en twee voerlijnen op de tweede etage.

#### 2.1.4 *Inrichting Veranda systeem*

Hoofdafdeling 3 was ingericht met groepskooien, het Veranda systeem. In deze hoofdafdeling stonden twee rijen groepskooien met twee etages. Elke rij had per etage drie kooien en bij twee hiervan was een opening in de tussenwand gemaakt, waardoor een dubbele kooi ontstond. Het Veranda systeem aangeduid als afdeling 632 week op een aantal punten af van het Veranda systeem aangeduid als afdeling 631. Bij afdeling 632 de voergoot was voorzien van een grill met daar bovenop een zitstok (zie bijlage 5a), terwijl bij afdeling 631 was de voergoot voorzien van een ronde buis (zie bijlage 5b). Het Veranda systeem in afdeling 631 had geen zitstok aanwezig, om op de kooibodem een gelijkmatige lichtverdeling te krijgen met minder donkere hoeken. In de eerste proef legden een aantal hennen hun ei op de kooibodem, aan de kant waar de drinkcups zijn bevestigd. Op die plaats was het minste licht aanwezig.

De bodem van de kooi bestond uit kunststof roosters (Vencoslat). In de onderste etage van afdeling 631 en in de bovenste etage van afdeling 632 lagen bruine Vencoslats, in de overige etages witte Vencoslats (kunststof roosters).

De roostermest werd opgevangen op mestbanden van 114 cm breed. Aan beide kanten van de mestband was een luchtkanaal aanwezig met gaatjes van 6 mm Ø en een onderlinge afstand van 16,6 cm. Voor het beluchten van de mest werd voorverwarmde lucht gebruikt, die werd aangezogen via een luchtmengkast. Er werd minimaal 50 procent buitenlucht aangezogen en de minimum temperatuur van de drooglucht was 24°C. De hoeveelheid drooglucht was 1,4 m<sup>3</sup> per dier per uur ofwel 16,8 m<sup>3</sup> per m<sup>2</sup> mestband.

## 2.2 Diermateriaal en verzorging

Op 14-9-1995 zijn de dieren geplaatst en na een gewenningsperiode van 12 dagen is op 26-9-1995 de proefperiode gestart. In tabel 2.1 is het aantal dieren weergegeven, dat bij het starten van de proef nog aanwezig was in de verschillende systemen.

Op 38 weken leeftijd zijn er jonge hanen bijgeplaatst, deze aantallen staan ook in tabel 2.1. Bij Veranda zijn alleen in afdeling 631 jonge hanen bijgeplaatst. Bij de andere drie systemen werden de aanwezige hanen binnen het systeem overgeplaatst naar een andere afdeling. Bij die systemen kwamen op dat moment alle hanen in een "vreemde" afdeling te zitten.

**Tabel 2.1: per systeem het aantal geplaatste dieren, de beschikbare leefruimte en de aanwezige eetlengte, drinkgelegenheid en legnestruimte.**

	70% roostervloer	Laco Boleg	Voletage	Veranda
<i>Aan tal geplaatste hennen</i>	748	830	800	372
<i>Aan tal geplaatste hanen</i>	76	84	80	40
<i>Aantal bijgeplaatste hanen</i>	18	18	22	3
<i>Leefruimte op het roosters (cm<sup>2</sup>/dier)<sup>1)</sup></i>	909	711	627	800
<i>Leefruimte op het strooisel (cm<sup>2</sup>/dier)</i>	365	569	556	
<i>Totale leefruimte (cm<sup>2</sup>/dier)<sup>2)</sup></i>	1274	1461	1276	800
<i>Eetlengte per hen (cm)</i>	13,4	15,4	12,0	13,9 <sup>3)</sup>
<i>Aantal hanen per pan</i>	9,5	14,0	13,3	
<i>Aantal dieren per huppel of cup</i>	5,7	4,1	22,0 <sup>4)</sup>	5,8
<i>Aantal hennen per m<sup>2</sup> legnest</i>	41,6	23,1	28,6	14,7

1) exclusief rooster voor de legnesten, aanvliegrooster en zitstokken.

2) exclusief ruimte in de nesten.

3) voor de hanen open stukken in de grill.

4) cups.

In afdeling 611, 622, 641 en 642 kregen de hennen de door het fokbedrijf geadviseerde voergift verstrekt (controle), in afdeling 612, 621, 643 en 644 werden de hennen gevoerd volgens een proefschema. Bij het proefschema werd de voergift naar de productietop toe iets sneller verhoogd dan bij het controle schema. Vanaf 29 weken leeftijd is bij het proefschema de voergift in drie weken tijd verlaagd van 165 gram per hen per dag naar 150. Daarna is de voergift geleidelijk nog verder verlaagd naar 140,135 en 132 gram per hen per dag, bij de leeftijd van respectievelijk 42, 48 en 57 weken.

In alle vier afdelingen kregen de hanen de door het fokbedrijf geadviseerde voergift verstrekt. Tot de leeftijd van 32 weken kregen de dieren foktoomvoer I met 11,72 MJ omzetbare energie per kg en 17% ruw eiwit. Daarna kregen de dieren foktoomvoer II met 11,51 MJ omzetbare energie per kg en 15% ruw eiwit.

De dieren kregen dagelijks gedoceede porties water verstrekt. Tot de leeftijd van 38 weken werd bij het Veranda systeem 1,8 maal zoveel water verstrekt als voer en bij de overige systemen werd tweemaal zoveel water verstrekt als voer. Vanaf 38 weken leeftijd is bij afdeling 611, 622, 641 en 642 een water : voer verhouding aangehouden van 1,9 : 1,0. Vanaf 50 weken leeftijd zijn de porties water per afdeling niet meer gewijzigd. Doordat de voergift daarna nog wel is verlaagd werd de water : voer verhouding steeds wat ruimer. Bij de systemen met mestbanden, werd de mest eenmaal per week afgedraaid.

### 2.3 Ammoniakmetingen

De ammoniakmetingen zijn uitgevoerd conform de beoordelingsrichtlijn voor het verlenen van Groen Label. Hierin zijn meetperioden voorgeschreven die in dit rapport Groen Label meetperioden genoemd worden.

Voor het bepalen van de ammoniakemissie werd continu gedurende de hele proefperiode in elke hoofdafdeling het ventilatiedebiet en de ammoniakconcentratie gemeten in de ventilatiekamer waardoor lucht werd afgezogen. Dit gebeurde via meetventilatoren, NH<sub>3</sub>-NO<sub>x</sub> converters en een NO<sub>x</sub> analyzer This model 42 I (Bleijenberg en Ploegaert, 1994). De luchtmonsters werden getransporteerd via geïsoleerde en verwarmde monsternamenleidingen (verwarmingslint 13 W/m en teflonslang FEP tubing 4,35 x 6,35 mm) naar de analyzer. Vanaf 1-6-1996 werd ook de ammoniakconcentratie gemeten van de aanvoerlucht. Hiermee werd de ammoniakemissie gecorrigeerd.

Van de metingen is een logboek bijgehouden om de ammoniakmetingen te kunnen controleren. Tweemaal per week werd de analyzer gekalibreerd met behulp van een gecertificeerd kalibratiegas ( $\pm 40$  ppm NO in N<sub>2</sub>; 80% van de schaal) en werd de NH<sub>3</sub>-concentratie in de stal gemeten met behulp van Kitagawa detectiebuisjes (tube no. 105 SD). Deze werden vergeleken met de waarde van de analyzer. Indien er een geringe afwijking werd geconstateerd, werd een "nieuwe" door het IMAG-DL0 gespoelde en gekalibreerde convet-ter opgehangen. Was de waarde daarna goed, dan bleef de "nieuwe" converter hangen. Uit het verschil kon het omzettingpercentage van de "oude" converter worden berekend. Indien nodig vond er een efficiëntiecontrole van de converter plaats. De omzettingsefficiëntie varieerde tussen de 90 en de 96%. Er is niet gecorrigeerd voor de omzettingsefficiëntie. Dagelijks werd de werking van de analyzer gecontroleerd.

Op 8-11-1995 is bij alle hoofdafdelingen de meting van het ventilatiedebiet gecontroleerd. Hierbij werd een module gebruikt waarin een Fancom meetwaaier (serienummer: 4326005.00/10253) was geplaatst met dezelfde doorsnede als de meetventilator. Deze meetwaaier is doorgemeten volgens de normen DIN 1952, NBN 688 en BS 848. Aan de aanwezige meetventilator zijn metingen verricht om de relatie tussen luchtdebiet en het toerental van de betreffende meetventilator te bepalen. Door de relatie tussen het toerental van de meetwaaier en de aanwezige meetventilatoren op te meten, kon de relatie tussen het luchtdebiet en het toerental van de aanwezige meetventilatoren worden vastgesteld.

Op basis van de op 8-11-1995 verrichte metingen werd met behulp van een omrekeningsformule het ventilatiedebiet berekend (in m<sup>3</sup>/uur). De pulsen van de

meetventilator werden continu weergegeven en iedere 10 - 12 minuten opgeslagen in de TOLK computer.

De gegevens van de ammoniakmetingen werden verzameld op een memorycard. Deze werd uitgelezen en overgezet op een personal computer en bewerkt met door PP ontwikkelde programmatuur.

Uit de ammoniakconcentratie en het ventilatiedebiet werd de ammoniakemissie per dag berekend; de uitkomst hiervan gedeeld door het aantal dierplaatsen (opgehokte dieren) geeft de ammoniakemissie in grammen per dierplaats per dag. Per meetperiode is vervolgens de cumulatieve ammoniakemissie berekend en weergegeven in grammen, eveneens per dierplaats per dag. Via de klimaatcomputer werd de staltemperatuur en de relatieve vochtigheid van de stallucht continu geregistreerd. Hiervoor hebben we een droge en een natte temperatuuropnemer (type PT 100) van Fancor gebruikt. Tijdens de eerste Groen Label meetperiode is de buitentemperatuur en de relatieve vochtigheid van de buitenlucht geregistreerd via een thermohygrograaf, gedurende de tweede Groen Label meetperiode door de buiten klimaatcomputer.

Als aanvulling op de ammoniakmetingen werd regelmatig het drogestofpercentage bepaald van de roostermest en het strooisel. Bij de systemen Laco Boleg, Voletage en Veranda werden eens per twee weken bij het afdraaien van de mest mestmonsters genomen. Bij de systemen met strooiselruimten werd eens per vier weken een monster genomen van de hele strooisellaag. Deze monsters werden 24 uur gedroogd in een broedstoof bij een temperatuur van 105°C.

## 2.4 Verzameling technische resultaten

De eiproductie werd bijgehouden door dagelijks het aantal geraapte eieren te registreren. Er werd onderscheid gemaakt tussen nesteieren, buitennesteieren en vuile eieren uit de nesten. Tevens werd het aantal geraapte broedeieren genoteerd.

De bevruchting werd bepaald door eenmaal per drie weken 120 eieren per afdeling uit te broeden. Hiervoor gebruikten we alleen nesteieren. De steekproef werd genomen uit de productie van twee dagen.

Tijdens de legperiode werd vijf maal (op de leeftijd van 38, 42, 48, 54 en 61 weken) een eionderzoek uitgevoerd. Van de nesteieren van twee dagen werd het aantal eieren met haarscheur en breuk bepaald door ze te schouwen.

Dagelijks vond per afdeling de registratie plaats van de uitval, het voerverbruik en het waterverbruik. Door middel van sectie werd de reden van uitval vastgesteld.

Bij de plaatsing is het gemiddeld gewicht van de hennen en de hanen bepaald. Aan het einde van de proefperiode is per subafdeling het gemiddeld lichaamsgewicht van de hanen en hennen bepaald. Bij de hanen vond dit plaats op 65 weken leeftijd en bij de hennen op 67 weken leeftijd.



Op 65 weken leeftijd zijn bij alle hanen de voetzolen en tenen beoordeeld op beschadigingen en verwondingen. Hierbij werden de volgende score's gegeven:

0 = onbeschadigd

1 = licht beschadigd

2 = matig beschadigd

3 = ernstig beschadigd

4 = licht verwond

5 = matig verwond

6 = ernstig verwond

7 = licht gezwollen

8 = matig gezwollen

9 = ernstig gezwollen

Bij de afdelingen 611, 622, 632 en 641 is op 65 weken leeftijd een exterieurbeoordeling uitgevoerd bij 30 hennen per afdeling. De bevederde delen (achterkop, hals, borst, buik, rug, vleugels, dijbeen, scheenbeen en staart) zijn beoordeeld met een beoordelingschaal van 0 tot en met 5:

0 = gaaf

1 = ruw

2 = gebroken

3 = stoppelig

4 = kalend

5 = kaal

De tenen en de voetzolen van deze hennen zijn beoordeeld op beschadigingen en verwondingen; hierbij werden de dezelfde score's gegeven als bij de hanen.

### 3 RESULTATEN

In dit hoofdstuk wordt eerst kort ingegaan op de meetresultaten die verricht zijn voor het vaststellen van de ammoniakemissie. De meetresultaten van de volièresystemen LacoBoleg en Voletage en het systeem met 70% roostervloer zijn uitgebreid weergegeven in de PP-uitgaven no: 46, 48 en 51 (van der Haar en Meijerhof, 1996). In deze uitgave worden betreffende de ammoniakmetingen de resultaten gepresenteerd van de meetperioden die voorgeschreven zijn in de beoordelingsrichtlijn voor het verlenen van Groen Label. In deze uitgave worden dit Groen Label meetperioden genoemd. Daarna worden de technische resultaten besproken die bij de verschillende systemen zijn behaald. Zowel de resultaten bij de controle-afdelingen als bij de proefafdelingen worden besproken.

#### 3.1 Resultaten ammoniakmetingen

In tabel 3.1 zijn de meetresultaten weergegeven van de ammoniakmetingen. Uit deze resultaten blijkt dat de ammoniakemissie het laagst was bij het systeem met groepskooien (Veranda). Dat is ook logisch, het Veranda systeem had geen strooiselruimte en alle mest werd wekelijks afgevoerd. Bij de volièresystemen werd alleen de roostermest wekelijks afgevoerd en deze systemen hebben een strooiselruimte. De ammoniakemissie was bij de volièresystemen dan ook wat hoger dan bij het Veranda systeem. Bij het volièresysteem Voletage was de ammoniakemissie lager dan bij volièresysteem LacoBoleg. Vooral tijdens de eerste Groen Label meetperiode was er een behoorlijk verschil in ammoniakemissie tussen beide volièresystemen. Voor dit verschil zijn een aantal mogelijke oorzaken op te noemen, zoals het toepassen van strooiselbeluchting, het lagere ventilatiedebiet en het gebruiken van 100 procent buitenlucht voor het drogen van de mest en het strooisel. Ook het verder opwarmen van de drooglucht tot minimaal 24°C bij het Voletage systeem, in tegenstelling tot minimaal 20°C bij het LacoBoleg systeem, heeft waarschijnlijk een gunstig effect gehad.

Bij het LacoBoleg systeem had de mest in de tweede meetperiode een hoger drogestofpercentage dan in de eerste meetperiode. Bij dit systeem waren de condities voor het mestdrogen tijdens de tweede Groen Label meetperiode waarschijnlijk wat gunstiger dan tijdens de eerste meetperiode.

De dikte van de mestlaag op de banden is waarschijnlijk ook van invloed geweest op de mestdroging bij de volièresystemen. Bij het Voletage systeem kwam de meeste mest op de onderste mestband terecht. Deze mest was dan ook wat vochtiger dan de mest op de middelste en de bovenste mestband. Bij het LacoBoleg systeem kwam er evenveel mest op de onderste als op de bovenste mestband en bij beide banden was de mest vrij droog. Bij het systeem met 70 procent roostervloer en geperforeerde schijnvloer onder in de mestput was de ammoniakemissie het hoogste, maar de emissie was aanzienlijk lager dan bij een traditioneel grondhuisvestingssysteem. Ten opzichte van de andere systemen was de ammoniakemissie in de tweede meetperiode relatief vrij laag. Dat met de schijnvloer in de eerste meetperiode een relatief geringere ammoniakreductie werd verkregen, is

waarschijnlijk een gevolg van het minder snel drogen van het bovenste laagje mest. Bij de schijnvloer werd voor het drogen van de mest alleen stallucht gebruikt die minimaal 19°C was. De drooglucht kon in de eerste meetperiode waarschijnlijk niet steeds voldoende vocht opnemen.

Zoals uit de resultaten in tabel 3.1 blijkt, had het strooisel in het Laco Boleg systeem het laagste drogestofpercentage. Op dat punt moet het Laco Boleg systeem nog verbeterd worden. Het weergegeven drogestofpercentage is het gemiddelde van beide afdelingen. In de afdeling met zeven zitstokken was het drogestofpercentage van het strooisel gemiddeld 5,5 procent hoger dan in de afdeling met vier zitstokken.

**Tabel 3.1: per huisvestingssysteem de resultaten van de ammoniakmetingen en de drogestofbepalingen tijdens de eerste en de tweede Groen Label periode.**

Huisvestingssysteem:	70% rooster + schijnvloer	Laco Boleg	Voletage	Veranda
<b>Eerste Groen Label meetperiode</b>				
<i>NH<sub>3</sub>-emissie dierplaa ts/dag (g)<sup>1)</sup></i>	0,56	0,35	0,21	0,05
<i>Ventilatie debiet m<sup>3</sup>/dier/uur</i>	2,3	2,2	1,6	2,8
<i>Staltemperatuur (°C)</i>	19,8	20,1	20,2	21,0
<i>R. V. stallucht (%)</i>	63,0	63,8	61,0	50,6
<i>Drogestof mest (%)</i>		54,9	53,1	62,4
<i>Drogen tof strooisel (%)</i>	73,6	61,1	70,5	–
<b>Tweede Groen Label meetperiode</b>				
<i>NH<sub>3</sub>-emissie dierplaa ts/dag (g)<sup>1)</sup></i>	0,66	0,54	0,48	0,24
<i>Ventilatie debiet m<sup>3</sup>/dier/uur</i>	3,7	4,1	3,4	5,7
<i>Staltemperatuur (°C)</i>	23,0	23,1	23,6	23,1
<i>R.V. stallucht (%)</i>	67,5	65,3	63,4	59,1
<i>Drogestof mest (%)</i>		60,7	53,5	56,5
<i>Drogestof strooisel (%)</i>	62,3	59,5	73,6	
<b>Gem. 1e en 2e Groen Label meetperiode</b>				
<i>NH<sub>3</sub>-emissie dierplaa ts/dag (g)<sup>1)</sup></i>	0,61	0,45	0,35	0,15
<i>Ventilatie debiet m<sup>3</sup>/dier/uur</i>	3,0	3,2	2,5	4,3
<i>Staltemperatuur (°C)</i>	21,5	21,7	22,0	22,1
<i>R.V. stallucht (%)</i>	65,4	64,1	62,2	55,1
<i>Drogestof mest (%)</i>	–	57,8	53,3	59,5
<i>Drogestof strooisel (%)</i>	68,0	60,3	72,1	–
<i>NH<sub>3</sub>-emissie dierplaa ts/jaar (g)<sup>1)</sup> (bij 25 dagen leegstand/jaar)</i>	219	152	120	50

<sup>1)</sup> er is niet gecorrigeerd voor de omzettingsefficiëntie van de converter.

### 3.2 Technische resultaten controle-afdelingen

In tabel 3.2 zijn per huisvestingssysteem de technische resultaten weergegeven die zijn behaald in de controle-afdelingen 641, 642, 611, 622 en 632. Bij de systemen 70 procent roostervloer, Laco Boleg en Voletage werden de hennen in deze afdelingen gevoerd volgens

het door het fokbedrijf geadviseerde voerschema. Afdeling 632 was het Veranda type dat het meest overeen kwam met het in de praktijk toegepaste type. Het voerschema dat bij Veranda werd toegepast week af van het schema bij de andere systemen.

**Tabel 3.2: de resultaten bij de verschillende systemen in de periode van 22 tot 62 weken leeftijd, behaald bij de controle-afdelingen.**

Huisvestingssysteem:	70% rooster + schijnvloer	Laco Boleg	Voletage	Veranda
<i>Totaal aantal eieren p.a.h.</i>	173,5	175,3	175,8	175,4
<i>Aantal broedeieren p.a.h.</i>	164,3	166,5	165,8	162,2
<i>Aantal consumptie eieren p.a.h.</i>	9,2	8,8	10,0	13,2
<i>Aantal broedeieren p.a.h.</i>	158,3	158,6	153,2	151,7
<i>Grondeieren (%)</i>	0,1	0,5	0,7	
<i>Vuilschalige eieren (%)</i>	1,7	0,7	0,7	4,2
<i>Eieren met breuk (%)</i>	0,6	0,4	0,4	2,6
<i>Eieren met haarscheur (%)</i>	2,1	1,3	1,9	3,9
<i>Gemiddeld broedeigewicht (g)</i>	62,5	61,3	61,8	63,0
<i>Totaal voerverbruik p.a. h. (kg) <sup>1)</sup></i>	47,5	47,6	47,3	45,3
<b>Voerverbruik per broedei (g)</b>	290,0	286,3	286,2	<b>281,0</b>
<b>Gewicht hennen 0-7 wkn (g)</b>	<b>4166</b>	<b>4165</b>	<b>4147</b>	<b>3734</b>
<b>Gewicht hanen 0-5 wkn (g)</b>	<b>4795</b>	<b>5261</b>	<b>4533</b>	<b>4345</b>
<i>Bevruchte eieren (%)</i>	96,5	92,8	93,1	91,2
<i>Overgelegde eieren (%)</i>	93,0	89,7	90,7	87,8
<i>Uitval hennen (%)</i>	7,8	11,3	<b>16,0</b>	10,2
<i>Uitval hanen (%)</i>	21,0	38,1	47,5	20,0

1) inclusief hanenvoer.

Uit de resultaten in tabel 3.2 blijkt, dat er tussen de systemen geen verschil was in het totaal aantal geraapte eieren per aanwezige hen. Door het hogere percentage breuk, was het aantal afgeleverde broedeieren per aanwezige hen bij het Veranda systeem het laagst. Bij het Voletage systeem zijn de meeste hennen uitgevallen, waardoor er minder broedeieren per opgehokte hen werden afgeleverd dan bij het systeem met 70% roostervloer. Bij het Veranda systeem zijn in het eerste deel van de legperiode ook wat meer hennen uitgevallen. Het aantal broedeieren per opgehokte hen is bij dit systeem dan ook het laagst.

Bij de volièresystemen en bij het systeem met 70% roostervloer zijn slechts een gering percentage buitennesteieren geraapt. Gezien het totaal aantal geraapte eieren zijn er waarschijnlijk ook weinig buitennesteieren verloren gegaan. Het legnestgebruik was bij het Laco Boleg systeem nu veel beter dan in de vorige proef. Bij het aan de leg komen werden er bij de volièresystemen wel wat meer eieren buiten het nest gelegd dan bij het systeem met 70% roostervloer. Het percentage buitennesteieren was bij de productietop al gedaald tot één procent.

Bij het Veranda systeem is het legnestgebruik waarschijnlijk wat verbeterd, maar ook nu waren de percentages vuilschalig, breuk en haarscheur bij dit systeem het hoogst. Bij dit

systeem zijn hiervoor alle eieren (nesteieren + buitennesteieren) meegeteld, bij de andere systemen alleen de nesteieren.

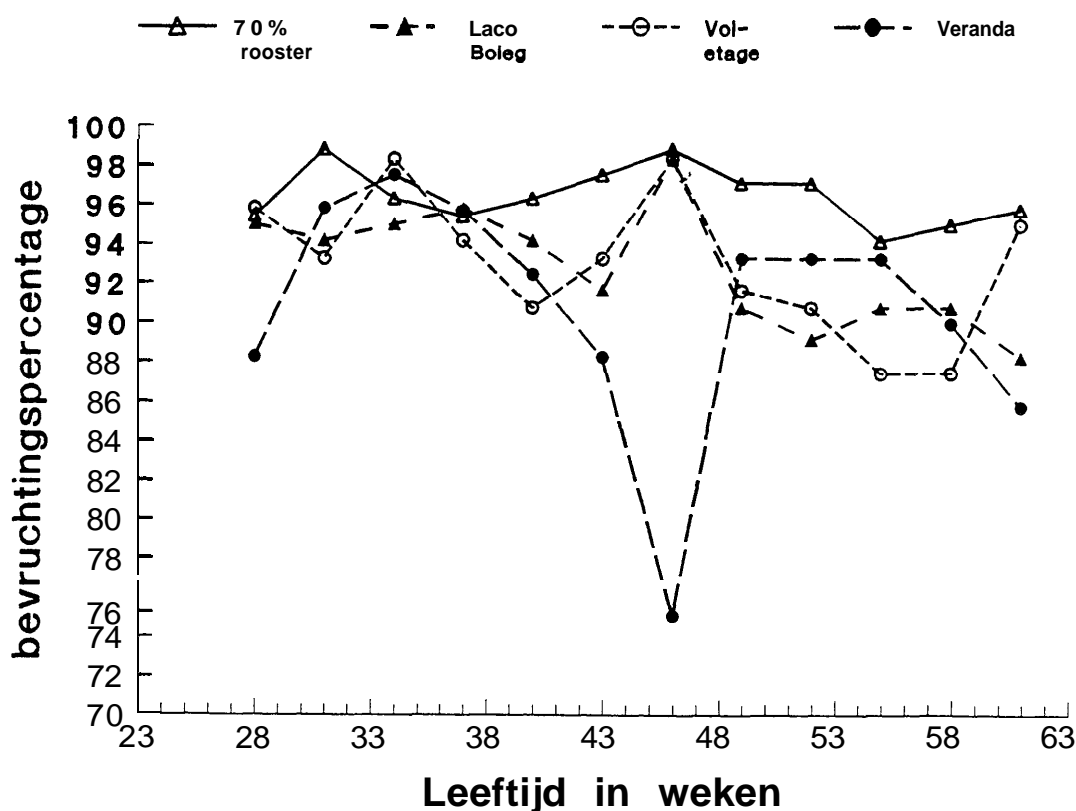
Het percentage eieren met haarscheur is in deze proef lager dan in de vorige proef, maar dat is een gevolg van een andere wijze van bepalen. In deze proef is dit bepaald met behulp van een schouwlamp en in de vorige proef werden de eieren "getikt".

De percentages vuilschalige nesteieren waren het laagst bij de volièresystemen. Bij deze systemen was de legnestbezetting ook lager dan bij het systeem met 70 procent roostervloer.

Bij het Veranda systeem is een ander voerschema toegepast, waardoor de totale voergift bij dit systeem het laagst was. Ook het gemiddeld gewicht van de hennen en hanen was bij dit systeem het laagste. Bij Laco Boleg systeem was het gemiddeld gewicht van de hanen veel hoger dan bij het Voletage systeem. Bij het laatste systeem waren er wellicht meer hennen die bij de hanen aten en minder hanen die bij de hennen aten.

Het percentage overgelegde eieren was het hoogst bij het systeem met 70% roostervloer en het laagste bij het systeem met groepskooien. Hierbij merken we op dat in de controle afdeling van Veranda geen jonge hanen zijn bijgeplaatst, terwijl bij de andere systemen op 38 weken leeftijd wel jonge hanen zijn bijgeplaatst.

In figuur 3.1 is het percentage bevruchte eieren van de controle-afdelingen weergegeven.



Figuur 3.1: per systeem het percentage bevruchte eieren bij de controle-afdelingen.

Bij Veranda bleef het percentage bevruchte eieren in het begin van de legperiode iets achter bij de andere systemen. In het begin van de legperiode bleef het gewicht van de hanen ook achter bij het adviesgewicht van het fokbedrijf. Daarna bereikten alle systemen een goed bevruchtingspercentage. Na 40 weken leeftijd zien we bij Veranda echter een sterke daling. De oorzaak hiervan moet waarschijnlijk gezocht worden bij de conditie van de hanen. Op 46 weken leeftijd is het aantal vreetplaatsen voor de hanen uitgebreid, waarna het percentage overgelegde eieren weer is gestegen.

In het laatste deel van de legperiode bleef de bevruchting het beste op peil bij het systeem met 70% roostervloer, bij het Veranda systeem was de daling van het bevruchtingspercentage het grootst. Bij de volièresystemen bleef de bevruchting ook minder goed op peil dan bij het systeem met 70% roostervloer.

In tabel 3.3 is per huisvestingssysteem het uitvalspercentage van de hennen weergegeven met daarbij de uitvalsoorzaken.

**Tabel 3.3: oorzaken van uitval bij de hennen van de controle-afdelingen in de periode van 22 tot 62 weken.**

Per reden van uitval het uitvalspercentage	70% rooster + schijnvloer	Laco Boleg	Voletage	Veranda
<i>Arthritis</i>	2,1	1,2	2,8	2,2
<i>Tumoren</i>	1,9	1,7	1,8	2,2
<i>Coccidiosis</i>	0	0	0	0
<i>Hart- en circulatieafwijkingen</i>	0,8	1,2	0,2	0
<i>Lever- en miltafwijkingen</i>	0,5	2,2	1,2	1,1
<i>Nierafwijkingen</i>	0	0,5	1,5	0,5
<i>Afwijkingen ademhalingsorganen</i>	0	0,2	0	0
<i>Skelet- en peesafwijkingen</i>	1,1	0,2	1,0	0
<i>Afwijkingen spijsverteringskanaal</i>	0	0,2	0,5	0,5
<i>Pikkerij/kannibalisme</i>	0,3	0	0	0
<i>Haanverwondingen</i>	0	1,0	0,2	0
<i>Traumatische oorzaken</i>	0	0,5	3,2	0
<i>Afwijkingen legapparaat</i>	0,5	1,9	3,0	2,2
<i>Overige oorzaken</i>	0	0,2	0,5	0,5
<i>Niet onderzocht</i>	0,5	0,2	0	1,1
<i>Totale uitval</i>	7,8	11,3	16,0	10,2

Bij het Voletage systeem was het uitvalspercentage bij de hennen het hoogste. Vooral bij "traumatische" oorzaken was er bij dit systeem meer uitval. Dit waren voornamelijk dieren die met hun hakken vast waren komen te zitten in het rooster en met hun kop naar beneden hingen langs het systeem. Ook bij arthritis, nierafwijkingen en afwijkingen aan het legapparaat was de uitval bij het Voletage systeem het hoogst. De hennen die bij dit systeem zijn uitgevallen door nierafwijkingen hadden viscerale jicht of gewrichtsjicht. Bij het Laco Boleg systeem was het uitvalspercentage bij de hennen in de tweede helft van de legperiode wat hoger dan bij het systeem met 70% roostervloer. Voor een belangrijk deel waren dit

hennen met afwijkingen aan de lever, aan de milt en aan het legapparaat. Bij het Veranda systeem was er in het begin van de legperiode bij de hennen meer uitval dan bij het systeem met 70% roostervloer. Dit verschil is voor een deel toe te schrijven aan de hogere uitval door afwijkingen aan het legapparaat.

De uitvalspercentages van de hanen zijn weergegeven in tabel 3.4.

**Tabel 3.4: oorzaken van uitval bij de hanen van de controle-afdelingen in de periode van 22 tot 62 weken.**

Per reden van uitval het uitvalspercentage	70% rooster + schijnvloer	Laco Boleg	Voletage	Veranda
<i>A rthritis</i>	5,3	19,0	27,5	5,0
<i>Tumoren</i>	5,3	4,8	2,5	15,0
<i>Coccidiosis</i>	0	0	0	0
<i>Hart- en circulatieafwijkingen</i>	7,9	7,1	2,5	0
<i>Lever- en miltafwijkingen</i>	0	0	0	0
<i>Nierafwijkingen</i>	2,6	0	10,0	0
<i>Afwijkingen ademhalingsorganen</i>	0	2,4	2,5	0
<i>Skelet- en peesafwijkingen</i>	0	0	0	0
<i>Afwijkingen spijsverteringskanaal</i>	0	2,4	0	0
<i>Pikkerij/kannibalisme</i>	0	0	0	0
<i>Haanverwondingen</i>	0	0	0	0
<i>Traumatische oorzaken</i>	0	0	0	0
<i>Overige oorzaken</i>	0	2,4	2,5	0
<i>Niet onderzocht</i>	0	0	0	0
<i>Totale uitval</i>	21,0	38,1	47,5	20,0

Bij het Voletage systeem zijn ook de meeste hanen uitgevallen. Vooral door arthrititis en nierafwijkingen was er meer uitval bij dit systeem. Net als bij de hennen hadden de hanen die bij dit systeem uitvielen door nierafwijkingen, viscerale jicht of gewrichtsjicht. Bij het Veranda systeem zijn de meeste hanen uitgevallen door tumoren.

Aan het einde van de legperiode is het verenkleed van de hennen beoordeeld. De resultaten hiervan staan in tabel 3.5.

**Tabel 3.5: resultaten van de veer- en de pootbeoordeling bij de hennen en de hanen in de controle-afdelingen.**

Gemiddelde score	70% rooster + schijnvloer	Laco Boleg	Voletage	Veranda
<i>Veerbeoordeling, hennen<sup>1)</sup></i>	23,3	23,0	21,6	27,8
<i>Beoordeling voetzolen, hennen<sup>2)</sup></i>	3,9	3,3	1,5	3,5
<i>Beoordeling tenen, hennen</i>	1,8	1,1	0,9	2,1
<i>Beoordeling voetzolen, hanen</i>	2,5	2,8	0,8	1,7
<i>Beoordeling tenen, hanen</i>	2,1	2,0	1,0	2,6

1) score loopt van 0 = gaaf tot 5 = kaal.

2) score loopt van 0 = onbeschadigd tot 9 = ernstig gezwollen.

Bij de veerbeoordeling zijn de bevederde delen achterkop, hals, borst, buik, rug, vleugels, dijbeen, scheenbeen en staart afzonderlijk beoordeeld. De totaalscore van de bevederde delen is weergegeven in tabel 3.5. Bij alle systemen lag de slijtage van het verenkleed op een normaal niveau. Bij veel slijtage was de gemiddelde score hoger geweest. De veren van de borst, de rug, de staart en het dijbeen vertoonden de meeste slijtage. Bij het Veranda systeem waren de veren op de meeste plaatsen net iets meer beschadigd dan bij de andere systemen. Bij het Voletage waren de veren het minst beschadigd.

Aan het einde van de legperiode zijn ook de poten van de hennen en de hanen beoordeeld op beschadigingen en verwondingen en deze resultaten zijn ook in tabel 3.5 weergegeven. Uit deze resultaten blijkt, dat bij zowel de hennen als bij de hanen de voetzolen en de tenen het minst beschadigd of verwond waren bij het Voletage systeem. Bij dit systeem waren de dieren relatief veel op het strooisel aanwezig, waar een flinke laag droog strooisel lag. Dit heeft waarschijnlijk een gunstig effect gehad op de conditie van verenkleed, voetzolen en tenen.

### 3.3 Technische resultaten proefafdelingen

In tabel 3.6 zijn de technische resultaten weergegeven die zijn behaald in de proefafdelingen 643, 644, 612, 621 en 631. Bij de systemen 70 procent roostervloer, Laco Boleg en Voletage werden de hennen in deze afdelingen gevoerd volgens het proefschem. Afdeling 631 was het Veranda type zonder zitstok en in deze afdeling werd een ander voerschema toegepast dan het proefschem.



**Tabel 3.6: resultaten bij de proefafdelingen in de periode van 22 tot 62 weken leeftijd.**

Huisvestingssysteem:	70% rooster + schijnvloer	Laco Boleg	Voletage	Veranda
<i>Totaal eieren p.a. h.</i>	170,1	170,1	169,6	176,9
<i>Aantal broedeieren p.a.h.</i>	161,7	161,0	160,2	161,8
<i>Aantal consumptie eieren p.a.h.</i>	8,4	9,1	9,4	15,1
<i>Aantal broedeieren p. h.</i>	151,5	153,3	143,2	151,5
<i>Grondeieren (%)</i>	0,1	0,4	0,5	
<i>Vuilschaliige eieren (%)</i>	1,7	0,8	1,0	4,9
<i>Eieren met breuk (%)</i>	0,3	0,4	0,3	3,6
<i>Eieren met haarscheur (%)</i>	3,1	1,8	1,8	6,6
<i>Gemiddeld broedeige wicht (g)</i>	61,7	61,2	61,6	62,9
<i>Totaal voerverbruik p.a.h. <sup>1)</sup> (kg)</i>	44,6	44,3	44,7	44,8
<i>Voerverbruik per broedei (g)</i>	277,1	276,4	281,2	277,8
<i>Gewicht hennen op 67 wkn (g)</i>	3738	3960	3871	3867
<i>Gewicht hanen op 65 wkn (g)</i>	4506	4961	4612	4534
<i>Bevruchte eieren (%)</i>	95,9	94,2	95,2	92,0
<i>Overgelegde eieren (%)</i>	93,6	91,3	92,2	89,2
<i>Uitval hennen (%)</i>	10,7	10,6	19,2	11,3
<i>Uitval hanen (%)</i>	36,8	23,8	37,5	35,0

<sup>1)</sup> inclusief hanenvoer.

Uit de resultaten in tabel 3.6 blijkt, dat tussen de systemen waar het proefschaema werd toegepast er geen verschil was in het aantal geraapte eieren per aanwezige hen. Door het proefschaema was dit aantal nu iets lager dan bij het controleschaema.

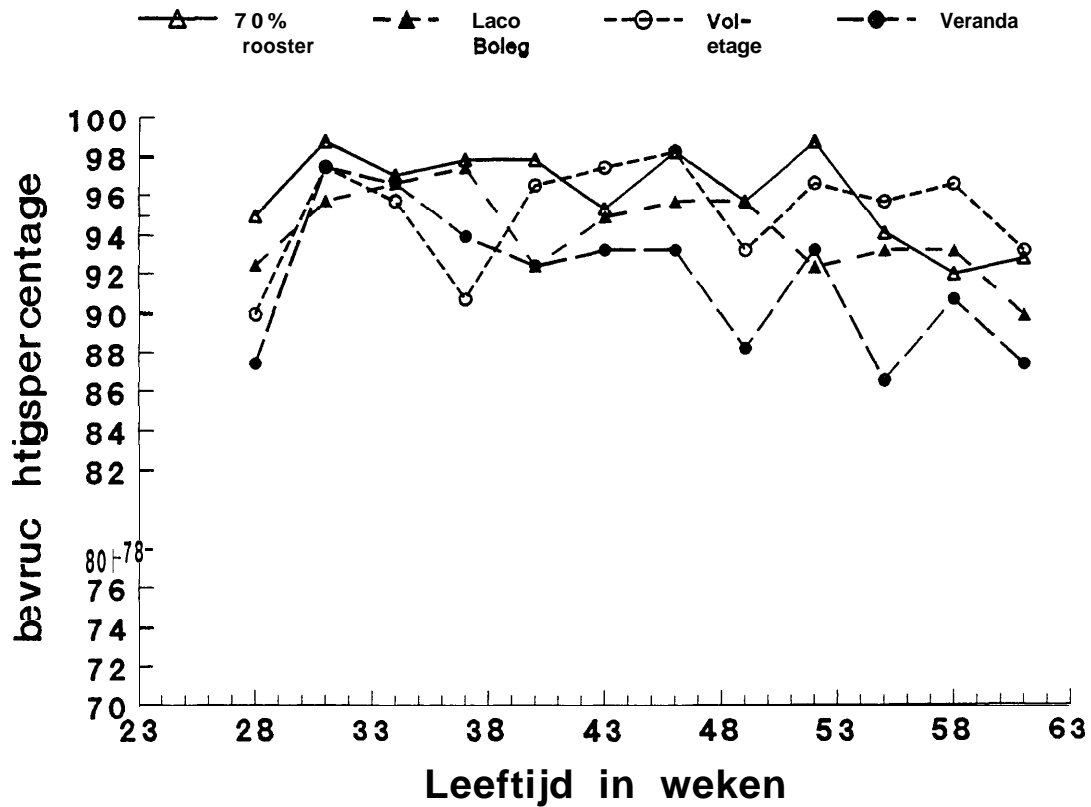
Bij het Veranda systeem werd in afdeling 631 hetzelfde voerschaema toegepast als in afdeling 632 van dit systeem. Bij dit systeem was er dus geen effect van het voerschaema. Het totaal aantal eieren per aanwezige hen was bij dit systeem nu ook het hoogst. Door het hogere percentage breuk moesten er bij het Veranda systeem meer eieren afgeleverd worden als consumptie eieren, zodat er tussen de vier systemen geen verschil was in het aantal afgeleverde broedeieren per aanwezige hen. Bij het Voletage systeem zijn veel meer hennen uitgevallen dan bij de andere systemen, waardoor het aantal afgeleverde broedeieren per opgehokte hen bij dit systeem het laagst was.

Betreffende vuilschaligheid, breuk en haarscheur vertonen de resultaten in tabel 3.6 dezelfde tendens als de resultaten in tabel 3.2. In tabel 3.6 zijn de percentages bij Veranda alleen nog wat hoger. Door het ontbreken van de zitstok waren er meer dieren op de kooibodem aanwezig; dat heeft blijkbaar een negatieve invloed gehad op vuilschaligheid, breuk en haarscheur.

Bij de resultaten in tabel 3.6 is er tussen de systemen geen verschil in het totale voerverbruik en het voerverbruik per broedei. Het gemiddeld gewicht van zowel van de hennen als de hanen was het hoogst bij het Laco Boleg systeem. Hiervoor is geen duidelijke verklaring te geven. Bij het in afdeling 631 toegepaste type Veranda hadden de hanen op 65 weken leeftijd

een wat hoger gemiddeld gewicht dan bij het in afdeling 632 toegepaste type.

In figuur 3.2 is van het percentage bevruchte eieren bij de proefafdelingen weergegeven. In het begin van de legperiode was de bevruchting het laagst bij het Veranda systeem en het hoogst bij het systeem met 70% roostervloer. Bij het Veranda systeem kwam de bevruchting nu sneller op een goed niveau en bleef beter op peil dan in figuur 3.1. Dit type Veranda had een buis boven de voergoot in plaats van een grill. We zagen dat de hanen bij de buis makkelijker met de hennen meeaten dan bij de grill.



Figuur 3.2: per systeem het percentage bevruchte eieren *bij* de proefafdelingen.

In tabel 3.7 is per huisvestingssysteem het uitvalspercentage van de hennen weergegeven met daarbij de uitvalsoorzaken; tabel 3.8 geeft dit voor de hanen.

**Tabel 3.7: oorzaken van uitval bij de hennen van de proefafdelingen in de periode van 22 tot 62 weken.**

Per reden van uitval het uitvalspercentage	70% rooster + schijnvloer	Laco Boleg	Voletage	Veranda
<i>Arthritis</i>	2,9	2,4	5,0	2,7
<i>Tumoren</i>	1,3	2,2	2,0	2,2
<i>Coccidiosis</i>	0	0	0	0
<i>Hart- en circulatieafwijkingen</i>	1,3	0,7	0,8	1,1
<i>Lever- en miltafwijkingen</i>	0,8	1,2	0,8	1,1
<i>Nierafwijkingen</i>	0	0	0,5	0
<i>Afwijkingen ademhalingsorganen</i>	0	0	0	0
<i>Skelet- en peesafwijkingen</i>	0,3	0,2	0,5	0
<i>Afwijkingen spijsverteringskanaal</i>	0	0	0	0
<i>Pikkerij/kannibalisme</i>	0	0,2	0,5	0,5
<i>Haanverwondingen</i>	0	0,2	0,5	0
<i>Traumatische oorzaken</i>	0,8	0,5	5,2	1,1
<i>Afwijkingen legapparaat</i>	1,9	2,4	2,2	0,5
<i>Overige oorzaken</i>	0,8	0	0,8	0
<i>Niet onderzocht</i>	0,5	0,5	0,5	1,6
<i>Totale uitvalspercentages</i>	10,7	10,6	19,2	11,3

Het uitvalspercentage bij de hennen was weer het hoogst bij het Voletage systeem. Ook nu was bij "traumatische" oorzaken en at-thritis het uitvalspercentage het hoogste bij dit systeem.

**Tabel 3.8: oorzaken van uitval bij de hanen van van de proefafdelingen in de periode van 22 tot 62 weken.**

Per reden van uitval het uitvalspercentage	70% rooster + schijnvloer	Laco Boleg	Voletage	Veranda
<i>Arthritis</i>	21,1	7,1	22,5	15,0
<i>Tumoren</i>	0	9,5	7,5	15,0
<i>Coccidiosis</i>	0	0	0	0
<i>Hart- en circulatieafwijkingen</i>	2,6	0	2,5	0
<i>Lever- en miltafwijkingen</i>	5,3	0	0	0
<i>Nierafwijkingen</i>	2,6	0	0	0
<i>Afwijkingen ademhalingsorganen</i>	0	2,4	2,5	0
<i>Skelet- en peesafwijkingen</i>	0	0	0	0
<i>Afwijkingen spijsverteringskanaal</i>	0	0	0	0
<i>Pikkerij/kannibalisme</i>	2,6	0	0	0
<i>Haanverwondingen</i>	0	0	0	0
<i>Traumatische oorzaken</i>	0	2,4	2,5	0
<i>Overige oorzaken</i>	2,6	2,4	0	0
<i>Niet onderzocht</i>	0	0	0	5,0
<i>Totale uitval</i>	36,8	23,8	37,5	35,0

Zowel bij het Voletage systeem als bij het systeem met 70% roostervloer zijn vrij veel hanen uitgevallen door arthritis.

In tabel 3.9 zijn de resultaten weergegeven van de pootbeoordeling bij de hanen.

**Tabel 3.9: resultaten van de pootbeoordeling bij de hanen in de proefafdelingen.**

Gemiddelde score	70% rooster + schijnvloer	Laco Boleg	Voletage	Veranda
<i>Beoordeling voetzolen, hanen</i>	2,4	3,5	0,8	1,8
<i>Beoordeling tenen, hanen</i>	2,2	2,1	1,2	3,1

Uit de score's in tabel 3.9 blijkt, dat bij het Voletage systeem de voetzolen en tenen het minst beschadigd of verwond waren.

## 4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Bij het grondhuisvestingsysteem met 70% roostervloer zijn goede technische resultaten behaald. Door de toepassing van de geperforeerde schijnvloer kon in een grondhuisvestingssysteem de ammoniakemissie behoorlijk worden verminderd, zonder tussentijdse mestverwijdering. Dit werd bereikt door een grote hoeveelheid lucht (7 en 11 m<sup>3</sup> per dier per uur) door de mest te blazen. Bij het mestdrogen op de mestband wordt de mest met een veel geringere luchthoeveelheid gedroogd. Er zal dan ook onderzocht moeten worden hoever de beluchtingscapaciteit verlaagd kan worden, zonder dat de ammoniakemissie toeneemt.

Bij het mestdrogen van onderaf lijkt het belangrijk te zijn dat het bovenste laagje mest voldoende snel droogt. Is dit niet het geval dan kan er een korst ontstaan, wat nadelig is voor het mestdrogen gedurende de rest van de tijd. Bij een snelle droging van het bovenste laagje is de ammoniakreductie ook groter. Daarom is het belangrijk dat de drooglucht voldoende vocht kan opnemen. Voor het beluchten van de mest werd alleen stallucht gebruikt. De staltemperatuur en de relatieve vochtigheid van de stallucht hadden daardoor een grote invloed op de snelheid van het mestdrogen. In de eerste Groen Label meetperiode zijn er waarschijnlijk periodes geweest, dat de drooglucht onvoldoende vocht kon opnemen om de mest snel te drogen. Door de mest te drogen met voorverwarmde lucht, kan de ammoniakemissie waarschijnlijk nog verder worden verlaagd. Het nadeel hiervan is dat de energiekosten stijgen, maar wellicht kan dan worden volstaan met een geringere luchthoeveelheid.

Van de schijnvloer die in deze proef werd toegepast, was de constructie niet stevig genoeg. Een groot aantal van de kunststof frame's (waar de metalen platen op waren bevestigd) waren op een aantal plaatsen doorgebroken. Deze constructie moet dus worden verbeterd. Daarnaast moet bij de schijnvloer nog een praktisch toepasbare oplossing worden bedacht voor het verwijderen van de mest aan het einde van de legperiode. De schijnvloer was niet bereikbaar met een laadschop. Bij de schijnvloer die in dit onderzoek werd toegepast was het ook niet mogelijk om met een vorkheftruck de mest en de vloer tegelijk uit de stal te verwijderen. De vloer zou dan dienen als pallet, maar hiervoor was het kunststof frame niet sterk genoeg.

Bij de volièresystemen was de ammoniakemissie aanzienlijk lager dan bij de traditionele grondhuisvesting voor vleeskuikenouderdieren. Aan de volièresystemen is dan ook Groen Label toegekend. De ammoniakemissie was bij het Voletage systeem lager dan bij het Laco Boleg systeem, terwijl het roosteroppervlak met daaronder mestbanden, bij Laco Boleg het grootste was. Voor de relatief lage emissie bij het Voletage systeem zijn een aantal factoren op te noemen zoals het toepassen van strooiselbeluchting met voorverwarmde lucht, het lagere ventilatiedebiet en het gebruiken van 100% buitenlucht voor het drogen van de mest en het strooisel. Ook het hoger opwarmen van de drooglucht (minimaal 24°C) dan bij het Laco Boleg systeem (minimaal 20°C), heeft waarschijnlijk een gunstig effect gehad. De

drooglucht kon daardoor meer vocht opnemen, wat vooral tijdens de eerste meetperiode een gunstig effect heeft gehad op de ammoniakreductie. Het opwarmen van die lucht kost wei de nodige energie.

Tijdens de tweede meetperiode was het verschil tussen beide systemen veel kleiner dan in de eerste meetperiode. Het gunstige effect van mestdrogen met 100% buitenlucht was in de tweede meetperiode veel geringer dan in de eerste meetperiode. Tijdens de tweede meetperiode was de strooisellaag bij het Voletage systeem ook veel dikker dan bij het Laco Boleg systeem. In een dikke strooisellaag treedt eerder broei op, waardoor de ammoniakemissie toeneemt.

De eiproductie in de volièresystemen was goed. In deze proef was het legnestgebruik bij het Laco Boleg veel beter dan in de vorige proef. De veranderingen die bij dit systeem zijn aangebracht hebben het gewenste resultaat opgeleverd. Doordat tegelijkertijd meerdere veranderingen zijn doorgevoerd, is niet te achterhalen aan welke veranderingen het betere legnestgebruik moet worden toegeschreven. Ook bij het volièresysteem Voletage werden de legnesten goed gebruikt. Bij het aan de leg komen werden er bij de volièresystemen wel wat meer eieren buiten het nest gelegd dan bij het systeem met 70% roostervloer, maar bij de productietop was het percentage buitennesteieren bij de volièresystemen al gedaald tot één procent. Doordat de legnesten goed gebruikt werden zijn er ook weinig eieren verloren gegaan. Bij de volièresystemen werden dan ook evenveel broedeieren afgeleverd per aanwezige hen dan bij het systeem met 70% roostervloer.

Dat bij de volièresystemen de percentages vuilshalig, breuk en haarscheur het laagst waren, moet waarschijnlijk worden toegeschreven aan de lagere legnestbezetting. In het begin van de legperiode was de bevruchting goed bij de volièresystemen. In het tweede deel van de legperiode bleef de bevruchting bij de volièresystemen minder goed op peil dan bij het systeem met 70% roostervloer.

Bij het Voletage systeem was het uitvalspercentage bij de hanen en bij de hennen te hoog. Voor de hogere uitval bij dit systeem kunnen een paar uitvalsoorzaken opgenoemd worden. Bij het Voletage systeem zijn er meer hennen en hanen uitgevallen door at-thritis en nierafwijkingen dan bij de andere systemen. Bij de nierafwijkingen waren dat dieren die viscurale jicht of gewrichtsjicht hadden. Daarnaast zijn er bij dit systeem nog een aantal hennen en één haan uitgevallen, doordat ze met de hakken vast waren komen te zitten in het rooster. Deze dieren hingen met hun kop naar beneden langs het systeem. Bij het Voletage systeem kan de uitval waarschijnlijk worden teruggedrongen door een ander roostertype toe te passen. In de volgende proef wordt dit systeem dan ook voorzien van kunststof roosters.

Bij het Laco Boleg systeem was het uitvalspercentage bij de hennen in de tweede helft van de legperiode wat hoger dan bij het systeem met 70% roostervloer. Voor een belangrijk deel waren dit hennen met afwijkingen aan de lever, aan de milt en aan het legapparaat.

Bij het Voletage was steeds een behoorlijke laag droog strooisel aanwezig en dat lijkt een gunstig effect te hebben op de conditie van veren en huid, want de veren, de voetzolen en de tenen waren bij dit systeem het minst beschadigd.

In deze proef was de strooiselkwaliteit bij het Laco Boleg systeem al beter dan in de vorige proef. Doordat het systeem nu was voorzien van zitstokken en doordat het aantal aanliegroosters was verminderd, kwam er minder mest in het strooisel terecht. Maar ook in deze proef ontstonden er mestkoeken langs de etages, doordat er mest in het strooisel viel van dieren die op de aanliegroosters en op de rand van de etages aanwezige waren. Daarnaast namen de dieren nogal wat strooisel mee aan de poten als ze de strooiselpaden verlieten. Hierdoor bleef de strooisellaag vrij dun en moest er regelmatig strooisel worden bijgestrooid. Door bij dit systeem ook strooiselbeluchting toe te passen kan wellicht een betere strooiselkwaliteit gerealiseerd worden. Bij een betere strooiselkwaliteit is de ammoniakemissie waarschijnlijk ook lager bij dit systeem.

Op basis van de resultaten van de vorige proef was aan het Veranda systeem al Groen Label toegekend. Ook uit de resultaten van deze proef blijkt weer dat dit systeem een forse ammoniakreductie geeft. De ammoniakemissie was in deze proef zelfs lager dan in de vorige proef. De oorzaak hiervan is wellicht het lagere ventilatiedebiet en de beter functionerende mestdroging in deze proef.

Bij het Veranda systeem was de eiproductie goed. Er werden bij dit systeem echter teveel vuilshalige eieren geraapt. Het percentage eieren met breuk of haarscheur was ook te hoog, waardoor het aantal afgeleverde broedeieren per aanwezige hen het laagst was bij dit systeem.

Het experimentele Veranda type heeft ook niet de gewenste resultaten opgeleverd. Door geen zitstok boven de voergoot te plaatsen, werd het verenkleed minder besmeurd maar werden er meer vuilshalige eieren en eieren met breuk of haarscheur geraapt dan bij het type met zitstok. Door het vergroten van de nestopening is het nestgebruik waarschijnlijk ook weinig verbeterd. Doordat er meerdere veranderingen tegelijk zijn doorgevoerd, is dat niet te achterhalen. Het lijkt dus erg moeilijk te zijn om bij het Veranda systeem het legnestgebruik te verbeteren. Bij de buiten het nest gelegde eieren zou de breuk verminderd kunnen worden, door het systeem te voorzien van een bodem die minder hard is. Het percentage vuilshalige eieren wordt hierdoor echter niet lager.

Over de hele legperiode gezien -was het percentage bevruchte eieren bij het Veranda systeem lager dan bij de grondhuisvesting met 70% roostervloer. Rond de productietop was ook bij het Veranda systeem de bevruchting goed. In die periode werd ook de maximale voergif verstrekt en konden de hanen waarschijnlijk voldoende voer opnemen. Naar de productietop toe bleven de hanen in lichaamsgewicht achter bij het door het fokbedrijf geadviseerde gewichtenschema. Bij de Veranda met de buis boven de voergoot was de bevruchting over het algemeen beter dan bij de Veranda met de grill. Door de vreetplaatsen voor de hanen schuin tegenover elkaar te maken, zullen de hanen elkaar minder verjagen van hun vreetplaats. Bij een betere conditie van de hanen is de bevruchting mogelijk ook beter. Dit systeem van gescheiden voeren heeft echter een aantal nadelen ten opzichte van

gescheiden voeren met aparte hanenpannen. Bij aparte hanenpannen is het gewicht van de hanen beter te sturen en staan de hanen bij het eten vlak naast elkaar, wat een gunstige invloed heeft op het gedrag van de hanen gedurende de rest van de tijd.

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat het toegepaste voerschema meer invloed heeft op het totale voerverbruik per aanwezige hen dan het huisvestingssysteem. Gezien de totale eiproduktie lijkt het erop dat bij het Veranda systeem met iets lagere voergift kan worden volstaan dan bij de andere systemen. Onder deze omstandigheden lijkt de voerbesparing echter gering te zijn. Ten opzichte van grondstallen zonder bijverwarming kan wellicht een grotere voerbesparing behaald worden.

In deze proef was bij het Veranda systeem de uitval bij de hennen iets hoger dan bij de hennen in het systeem met 70% roostervloer gevoerd volgens de richtlijn van het fokbedrijf. Afwijkingen aan de lever, aan de milt en aan het legapparaat waren uitvalsoorzaken waarbij de uitval hoger was bij het Veranda systeem. Bij de hanen was er tussen het Veranda systeem en het systeem met 70% roostervloer geen verschil in uitval. Bij het systeem met 70% roostervloer waren er meerdere uitvalsoorzaken en bij het Veranda systeem waren arthritis en tumoren er de oorzaak van dat de hanen uitvielen.

Bij het Veranda systeem waren de veren op de meeste plaatsen net iets meer beschadigd dan bij de andere systemen. Mogelijk kwam het gedrag veren pikken in dit systeem wat meer voor, omdat er geen strooisel aanwezig was.

De belangrijkste conclusies die we uit dit onderzoek kunnen trekken zijn:

- Er zijn verschillende mogelijkheden om bij vleeskuikenouderdieren de ammoniakemissie te beperken. Bij het Veranda systeem was de ammoniakemissie het laagst, namelijk 50 gram per dierplaats per jaar. Bij volièresysteem Voletage was de ammoniakemissie 120 gram per dierplaats per jaar en bij het volièresysteem Laco Boleg bedroeg dit 152 gram. Door bij een grondhuisvestingssysteem met 70% roostervloer de roostermest te beluchten via geperforeerde schijnvloer bleef de ammoniakemissie beperkt tot 219 gram per dierplaats. Omdat er geen correctie is toegepast voor de omzettingsefficiëntie van de converter, zullen de werkelijke ammoniakemissies 4 tot 10% hoger zijn bovengenoemde waarden.
- Bij alle vier systemen moeten nog een aantal zaken verbeterd worden. De constructie van de schijnvloer moet steviger worden en er moet bij dit systeem een efficiënte manier komen voor het verwijderen van de mest. Bij het Laco Boleg systeem was de strooiselconditie onvoldoende en bij het Voletage systeem was de uitval te hoog. Bij het Veranda systeem was het bevruchtingspercentage te laag en waren er teveel vuilschalige eieren en beschadigde eieren.
- Door het hogere percentage breukeieren, was bij het Veranda systeem het aantal afgeleverde broedeieren per aanwezige hen iets lager dan bij de andere systemen. Tussen de volièresystemen Laco Boleg en Voletage en het systeem met 70% roostervloer was geen verschil in het aantal afgeleverde broedeieren per aanwezige hen.
- Bij het systeem met 70% roostervloer was het percentage bevruchte eieren het hoogst, bij het Veranda systeem het laagst.



- Het percentage buitennesteieren was zowel bij de volièresystemen als bij het systeem met 70% roostervloer laag.

## 5 LITERATUUR

Bleijenberg, R. en J.P.M. Ploegaert, 1994.

Handleiding meetmethode ammoniakemissies uit mechanisch geventileerde stallen.  
IMAG-DL0 rapport 94-1.

Haar, J.W. van der en R. Meijerhof, 1994.

Technische resultaten van vleeskuikenouderdieren gehouden in stalsystemen met lagere ammoniakemissies.

PP uitgave no.21.

Haar, J.W. van der, 1995.

Nieuwe stalinrichtingssystemen bij vleeskuikenouderdieren.

PP uitgave no.39.

Haar, J.W. van der en Dr. ing. R. Meijerhof, 1996.

Ammoniakemissie bij het volièresysteem LacoBoleg voor vleeskuikenouderdieren.

PP uitgave no.46.

Haar, J.W. van der en Dr. ing. R. Meijerhof, 1996.

Ammoniakemissie bij het volièresysteem Voletage voor vleeskuikenouderdieren.

PP uitgave no.48.

Haar, J.W. van der en R. Meijerhof, 1996.

Ammoniakemissie bij vleeskuikenouderdieren in een stal met 70% roostervloer en schijnvloer in de mestput.

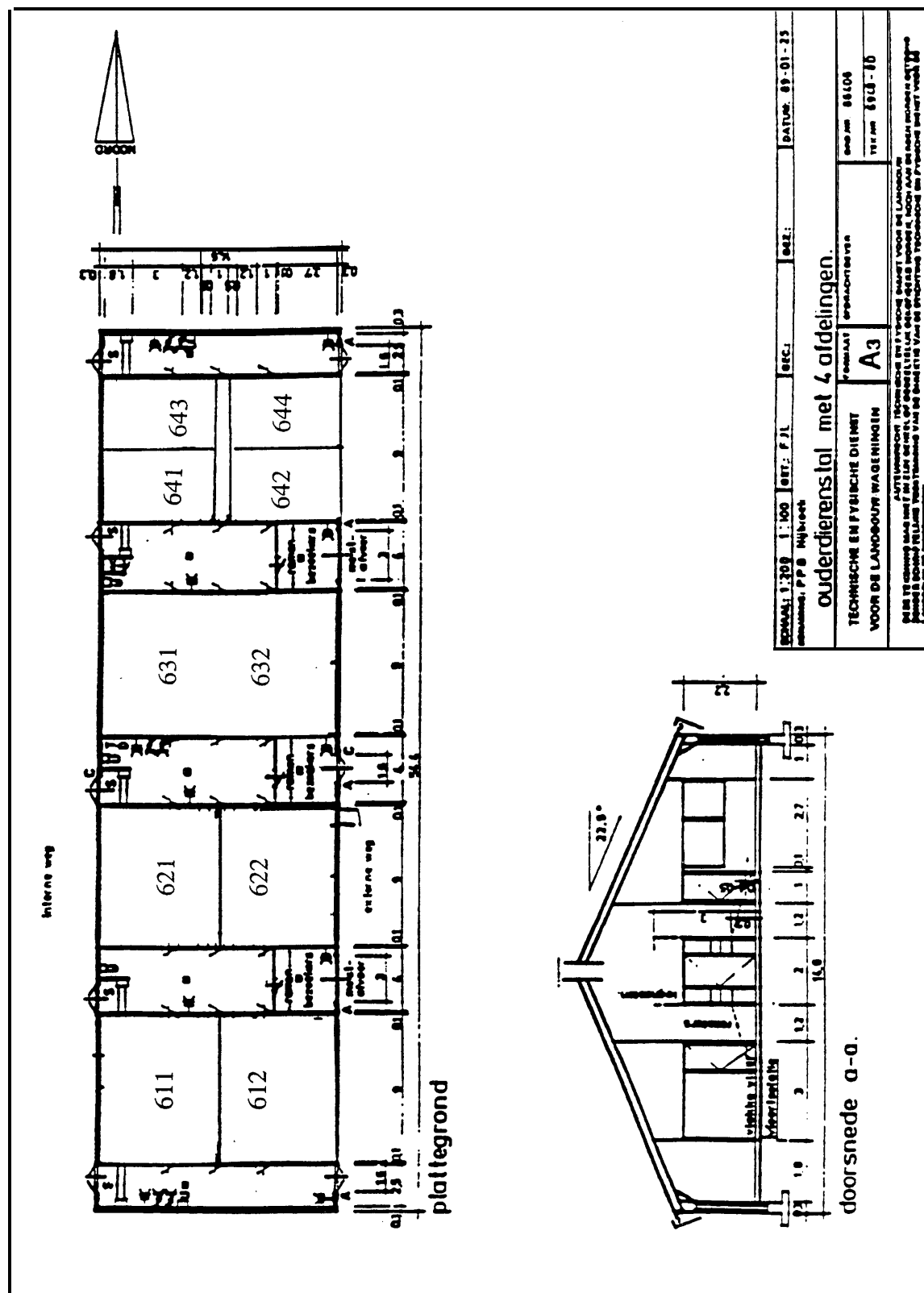
PP uitgave no.51.

Meijerhof, R. en J.W. van der Haar, 1994.

Ammoniakemissie van vleeskuikenouderdieren bij verschillende vormen van huisvesting.

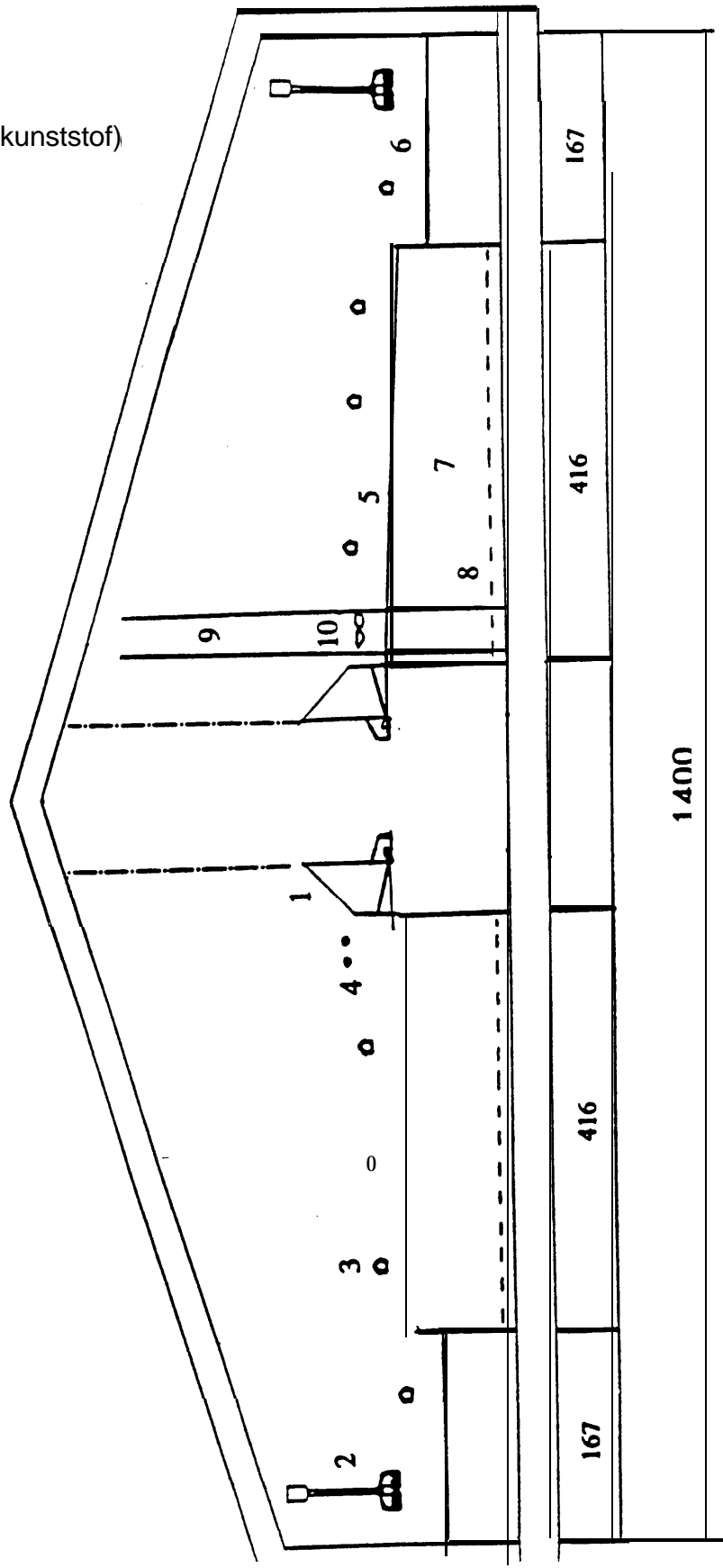
PP uitgave no.1 8.

# Bijlage 1: plattegrond van de proefstal



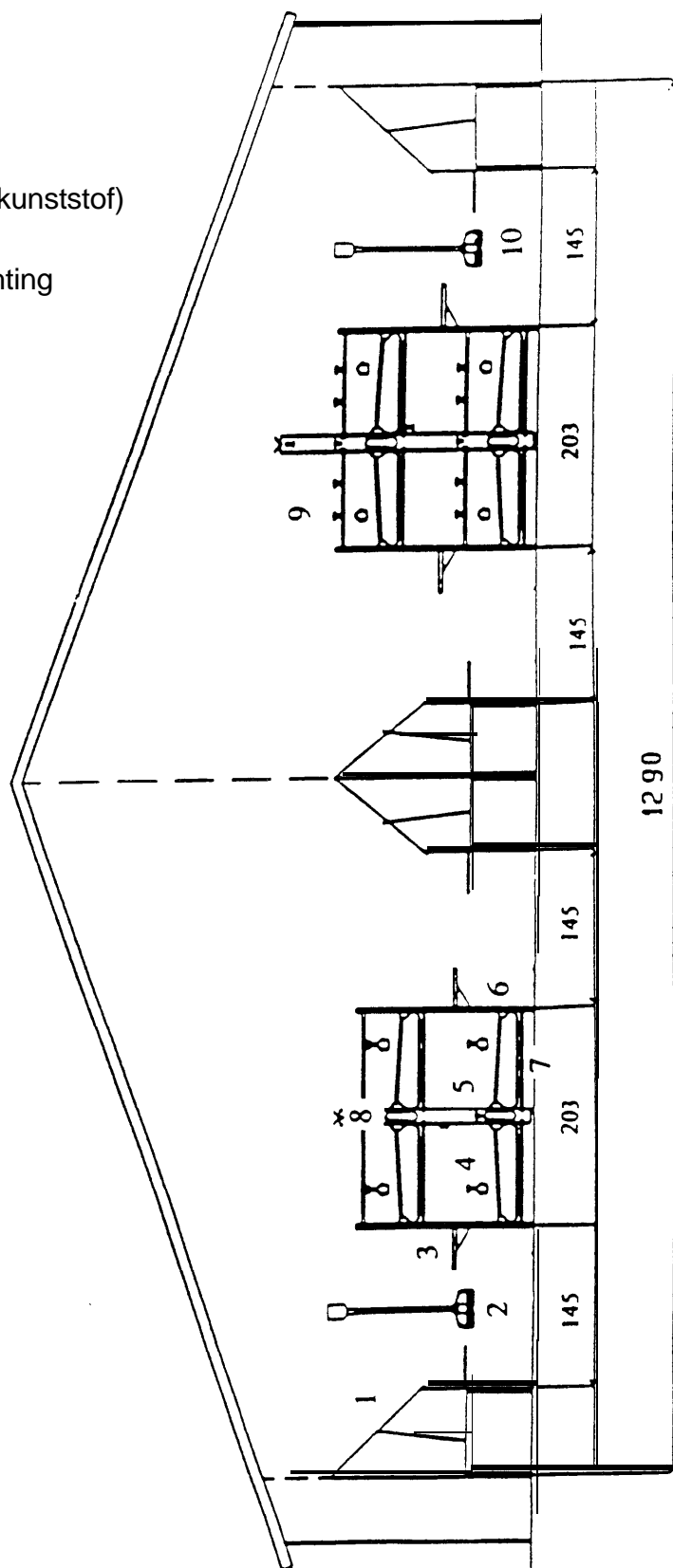
**Bijlage 2: dwarsdoorsnede, systeem 70% roostervloer en schijnvloer in de mestput**

- 1 legnesten
- 2 hanenpannen
- 3 voergoot
- 4 drinknippels
- 5 roosterbodem (kunststof)
- 6 strooiselruimte
- 7 mestput
- 8 schijnvloer
- 9 luchtkoker
- 10 ventilator



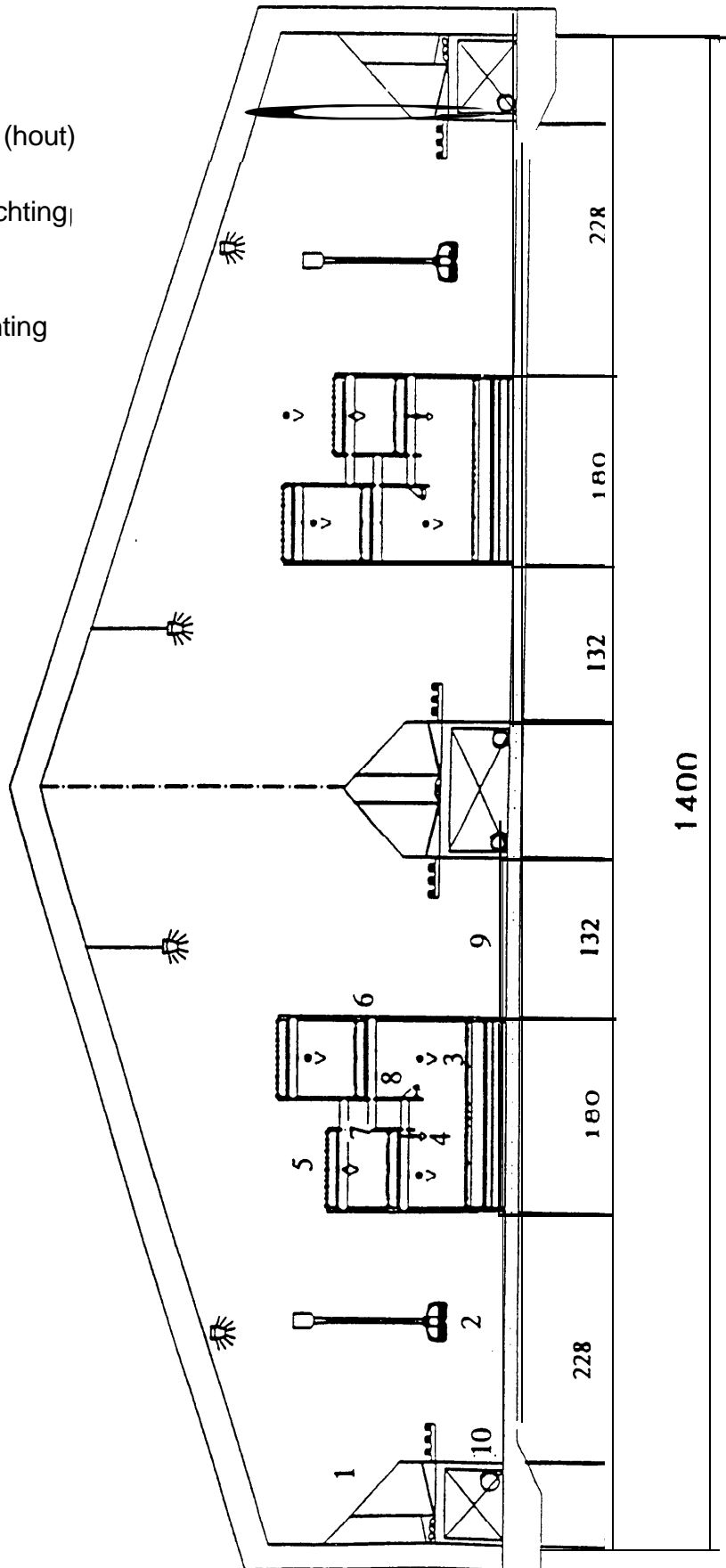
### Bijlage 3: dwarsdoorsnede Laco Boleg systeem

- 1 legnesten
- 2 hanenpannen
- 3 aanvliegrooster
- 4 voergoot
- 5 drinknippels
- 6 roosterbodem (kunststof)
- 7 mestbanden
- 8 mestbandbeluchting
- 9 zitstokken
- 10 strooiselruimte



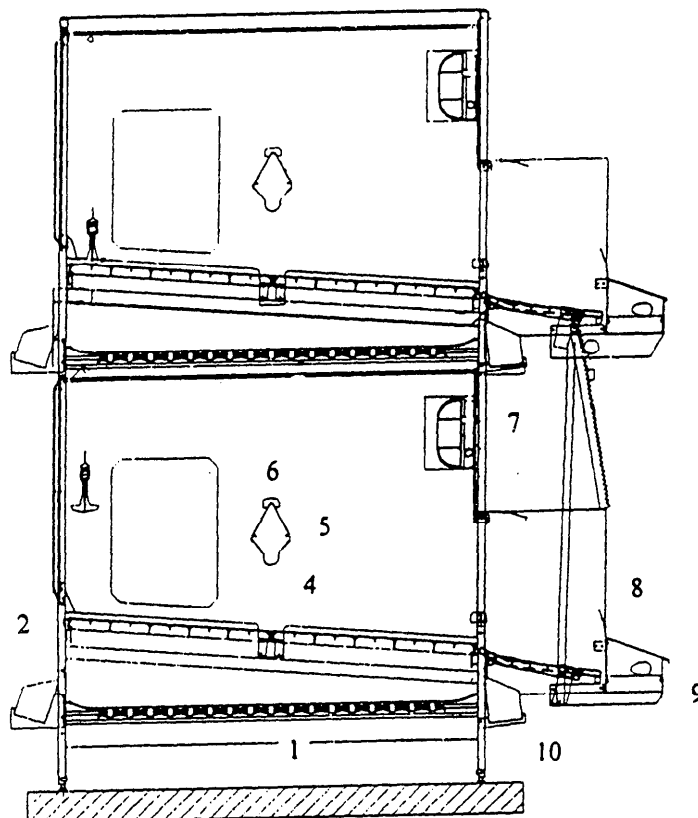
## Bijlage 4: dwarsdoorsnede Voletage systeem

- 1 legnesten
- 2 hanenpannen
- 3 voergoot
- 4 drinkcup
- 5 roosterbodem (hout)
- 6 mestbanden
- 7 mestbandbeluchting
- 8 zitstok
- 9 strooiselruimte
- 10 strooiselbeluchting



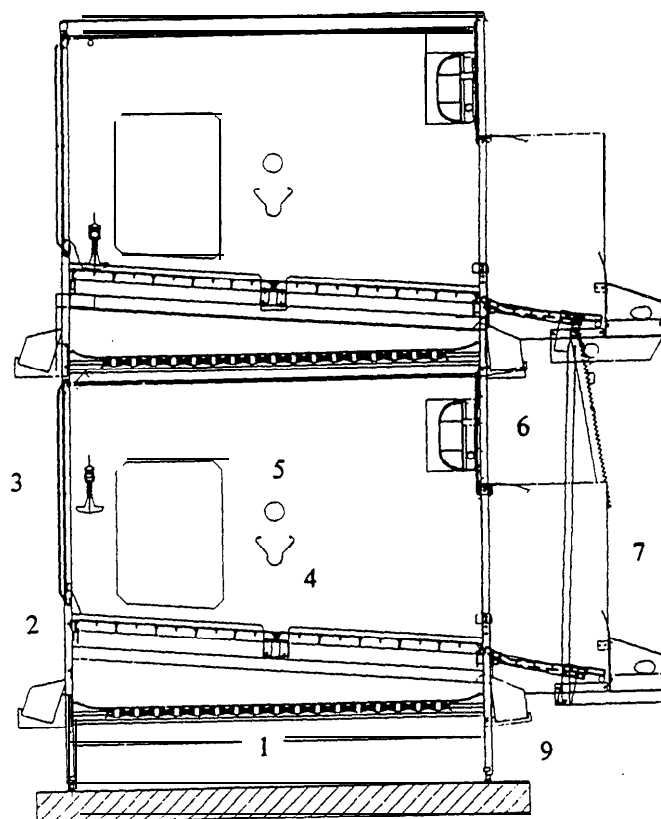
### Bijlage 5a: dwarsdoorsnede Veranda<sup>1</sup> systeem afdeling 632

- 1 mestband
- 2 kunststof rooster 3 drinkcup
- 4 voergoot
- 5 gril
- 6 zitstok
- 7 lamp
- 8 legnest
- 9 eiertransportband
- 10 beluchtungsbus



### Bijlage 5b: dwarsdoorsnede Veranda systeem afdeling 631

- 1 mestband
- 2 kunststof rooster
- 3 drinkcup
- 4 voergoot
- 5 buis
- 6 lamp
- 7 legnest (verhoogd)
- 8 eiertransportband
- 9 beluchtungsbus



## **Bijlage 6: list of English headings of tables**

- Table 2.1: the number of birds placed, available surface, feed through, drinking equipment and laying nest per bird in each system.
- Table 3.1: ammonia emission, dry matter of the manure and of the litter in different periods for each system.
- Table 3.2: production results (22 to 62 weeks of age) from each system in the control compartments.
- Table 3.3: cause of mortality of the females in each system in the control compartments (22 to 62 weeks of age).
- Table 3.4: cause of mortality of the males in each system in the control compartments
- Table 3.5: feather and leg scores for males and females in each system in the control compartments.
- Table 3.6: production results in the experimental compartments (22 to 62 weeks of age).
- Table 3.7: cause of mortality of the females in each system in the experimental compartments (22 to 62 weeks of age).
- Table 3.8: cause of mortality of the females in each system in the experimental compartments (22 to 62 weeks of age).
- Table 3.9: results of the leg scores of the males in the experimental compartments.