



PraktijkRapport Pluimvee 8

# Ammoniakemissie bij verrijkte kooien



Oktober 2003

**Pluimvee**





## **Colofon**

### **Uitgever**

Animal Sciences Group / Praktijkonderzoek  
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad  
Telefoon 0320 - 293 211  
Fax 0320 - 241 584  
E-mail [info.po.asg@wur.nl](mailto:info.po.asg@wur.nl)  
Internet <http://www.asg.wur.nl/po>

### **Redactie en fotografie**

Praktijkonderzoek

### **© Animal Sciences Group**

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

### **Aansprakelijkheid**

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

### **Bestellen**

ISSN 1570-8624  
Eerste druk 2003/oplage 125  
Prijs € 17,50

Losse nummers zijn schriftelijk, telefonisch, per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.

### **Abstract**

The Applied Research investigated ammonia emission from enriched cages for laying hens. There were already standards for laying hens in batteries and alternative systems; for enriched cages these were still lacking.

Keywords: laying hens, enriched cages, environment

### **Referaat**

ISSN 1570-8624  
R.A. van Emous, B.F.J. Reuvekamp en Th.G.C.M. Fiks - van Niekerk (Praktijkonderzoek)  
Ammoniakemissie bij verrijkte kooien (2003)  
PraktijkRapport Pluimvee 8  
35 pagina's, 5 figuren, 5 tabellen

Het Praktijkonderzoek heeft onderzoek gedaan naar de ammoniakemissie bij verrijkte kooien voor leghennen. Voor leghennen op batterij en alternatieve systemen waren al normen. Voor verrijkte kooien nog niet.

Trefwoorden: leghennen, verrijkte kooien, milieu



PraktijkRapport Pluimvee 8

# Ammoniakemissie bij verrijkte kooien

## Ammonia emission of enriched cages

R.A. van Emous  
B.F.J. Reuvekamp  
Th.G.C.M. Fiks-van Niekerk

Oktober 2003

## Voorwoord

De legbatterij is vanaf 1 januari 2012 verboden. Vanaf dat moment moeten alle legkippen gehuisvest worden op alternatieve systemen. Onder de noemer alternatieve systemen vallen scharrelhuisvesting, volièrehuisvesting en verrijkte kooien. Het vorige kabinet had via het concept legkippenbesluit een verbod aangekondigd van de verrijkte kooi binnen Nederland. Het huidige kabinet heeft dit teruggedraaid en voor de praktijk zijn er dus nu meer keuzemogelijkheden om legkippen te huisvesten. Als een pluimveehouder een nieuw systeem wil plaatsen, moet hij onder andere voldoen aan milieuregelgeving. Op dit moment zijn er nog geen gegevens beschikbaar over ammoniakemissie uit verrijkte kooien. Om dit hiaat op te heffen heeft het Praktijkonderzoek hiernaar onderzoek uitgevoerd.

Dit onderzoek is mede mogelijk gemaakt door financiële toezeggingen van het Productschap voor Pluimvee en Eieren, de Rabobank en een vrijwillige bijdrage van legpluimveehouders. Een aantal fabrikanten van verrijkte kooien, Big Dutchman International GmbH, Jansen Poultry Equipment en Vencomatic BV, heeft een prototype van hun systeem beschikbaar gesteld voor het onderzoek. Hiervoor onze hartelijke dank.

Ir. N. Verdoes  
Clustermanager Huisvesting en Techniek

## Samenvatting

Het overgrote deel van de leghennen in Nederland is gehuisvest in batterijkooien. Hoewel dit voor veel pluimveehouders het meest ideale houderijsysteem is, bestaat er veel weerstand tegen het gebruik ervan, omdat vanuit ethologisch oogpunt gezien het verblijf in batterijkooien voor de hen een ernstige welzijnsbeperking betekent. Per 1 januari 2012 is de batterij dan ook verboden.

Voor grote legbedrijven is met betrekking tot bedrijfszekerheid, overzichtelijkheid, arbeid en milieu het kooi-concept zeer interessant. De praktische toepasbaarheid van enkele nieuwe aangepaste kooien, de verrijkte kooien, is onderzocht. Deze verrijkte kooien moeten voldoen aan de EG-richtlijn van juli 1999.

Voor toepasbaarheid van verrijkte kooien in de praktijk is het van belang dat de ammoniakemissie bekend is voor onder andere de vergunningverlening.

Het Praktijkonderzoek van de Animal Sciences Group van Wageningen UR heeft onderzoek gedaan naar de ammoniakemissie uit stallen met kleine en grote verrijkte kooien. De mest werd continu belucht met ruim 0,7 m<sup>3</sup> lucht per hen per uur en is wekelijks afgedraaid. De temperatuur van de lucht was minimaal 17°C.

Bij de kleine verrijkte kooi was de ammoniakemissie, berekend over beide Groen Labelperioden, 21 gram per dierplaats per jaar. Tijdens de zomer-Groen Labelperiode was de emissie 17 gram en in de winter-Groen Labelperiode 24 gram per dierplaats per jaar. De lucht die over de mest werd geblazen (gemiddeld 0,76 m<sup>3</sup> lucht/dier/uur) had een gemiddeld gerealiseerde temperatuur van 19,5°C. Het drogestofgehalte van de mest van de mestbanden was over beide Groen Labelperiode gemiddeld 59,3%.

Berekend over beide Groen Labelperioden was de ammoniakemissie bij de grote verrijkte kooien 30 gram per dierplaats per jaar. Tijdens de zomer-Groen Labelperiode was de emissie 40 gram en in de winter-Groen Labelperiode 24 gram per dierplaats per jaar. De lucht die over de mest werd geblazen (gemiddeld 0,76 m<sup>3</sup> lucht/dier/uur; Veranda 0,72 en de Leg-Commune 0,80) had een gemiddeld gerealiseerde temperatuur van 17,5°C. Het drogestofgehalte van de mest van de mestbanden was over beide Groen Labelperiode gemiddeld 63,7%. De Veranda had een gemiddeld drogestofgehalte van 68,7 en de Leg-Commune van 58,4%.

## Summary

The major part of the laying hens in the Netherlands is accommodated in battery cages. Although this is the most ideal system according to many poultry farmers, there is much opposition against it, because it involves a serious welfare limitation for the hen, ethologically speaking. As of January 1, 2012 battery housing will be prohibited. For large poultry farms, cages as such are interesting, with respect to operational safety, surveyability, labour and environment. The practical applicability of some newly adapted cages, the enriched cages, was investigated. These enriched cages are to meet the EC-directive of July 1999. For applicability of enriched cages in practice, it is important that ammonia emission is known in order to, for example, receive permission.

The Applied Research of the Animal Sciences Group at Wageningen UR investigated ammonia emission from housing systems with small and large enriched cages. The manure was continuously aerated with over 0.7 m<sup>3</sup> air per hen per hour and was removed weekly. Air temperature was at least 17<sup>o</sup> C.

For the small enriched cages ammonia emission was 21 grams per animal place per year, calculated over both Green Label periods. During the summer-Green Label period emission was 17 grams and in the winter-Green Label period this was 24 grams per animal place per year. The air that was blown over the manure (on average 0.76 m<sup>3</sup> of air/animal/hour) had an average realised temperature of 19.5<sup>o</sup> C. Dry matter content of the manure from the manure belts was 59.3% on average over both Green Label periods.

Calculated over both Green Label periods, ammonia emission was 30 grams per animal place per year for the large enriched cages. During the summer-Green Label period emission was 40 grams and in the winter-Green Label period this was 24 grams per animal place per year. The air that was blown over the manure (on average 0.76 m<sup>3</sup> of air/animal/hour; Veranda 0.72 and Leg-Commune 0.80) had an average realised temperature of 17.5<sup>o</sup> C. Dry matter content of the manure from the manure belts was 63.7% on average over both Green Label periods. The Veranda realised an average dry matter content of 68.7 and the Leg-Commune 58.4%.

# Inhoudsopgave

## Voorwoord

## Samenvatting

## Summary

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Materiaal en methode</b> .....	<b>2</b>
2.1	Proefaccomodatie.....	2
2.2	Lay-out van de verrijkte kooien .....	2
2.3	Diermateriaal.....	5
2.4	Verzorging .....	5
2.5	Waarnemingen.....	6
<b>3</b>	<b>Resultaten</b> .....	<b>8</b>
3.1	Technische resultaten .....	8
3.2	Drogestofgehalte mestbandenmest .....	8
3.3	Ammoniak- en klimaatgegevens.....	9
<b>4</b>	<b>Conclusies en praktijktoepassing</b> .....	<b>11</b>
	<b>Literatuur</b> .....	<b>12</b>
	<b>Bijlagen</b> .....	<b>13</b>
Bijlage 1	Kenmerken van de drie systemen verrijkte kooien.....	13
Bijlage 2	Technische resultaten per week van de Aviplus (kleine verrijkte kooi) <sup>1</sup> .....	14
Bijlage 3	Technische resultaten per week van de Veranda (grote verrijkte kooi) <sup>1</sup> .....	16
Bijlage 4	Technische resultaten per week van de Leg-Commune (grote verrijkte kooi) <sup>1</sup> .....	18
Bijlage 5	Ammoniak- en klimaatgegevens per dag van de kleine verrijkte kooi .....	20
Bijlage 6	Ammoniak- en klimaatgegevens per dag van de grote verrijkte kooi.....	24
Bijlage 7	Grafieken van concentratie, ventilatiedebiet, ammoniakemissie, stal- en buitentemperatuur en RV per Groen Labelperiode.....	28
Bijlage 8	List of English headings of tables and figures .....	34
	Reeds verschenen PraktijkRapporten Pluimvee vanaf 1-1-2003 .....	35

## 1 Inleiding

Als belangrijkste verzurende componenten van ons milieu kennen we zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), NO<sub>x</sub> (stikstofmonoxide (NO) en stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>)), ammoniak (NH<sub>3</sub>) en hun reactieproducten SO<sub>x</sub>, NO<sub>y</sub> en NH<sub>x</sub>.

In Nederland werd in 1993 86% van de verzuring veroorzaakt door NH<sub>x</sub> afkomstig uit eigen land, waarvan 92% uit de landbouw. Het aandeel NH<sub>x</sub> aan de totale verzuring in Nederland is in 1993 geschat op 47% (Heij en Schneider, 1995). De overheid heeft als doel gesteld dat de ammoniakemissie ten opzichte van het niveau van 1980 in het jaar 2005 met 70% moet zijn afgenomen (Notitie Mest- en Ammoniakbeleid, 1993).

Het overgrote deel van de in Nederland gehouden leghennen is gehuisvest in batterijkooien. Hoewel dit voor veel pluimveehouders het meest ideale houderijsysteem voor leghennen is, bestaat er veel weerstand tegen het gebruik ervan, omdat vanuit ethologisch oogpunt gezien het verblijf in batterijkooien voor de hen een ernstige welzijnsbeperking betekent. Per 1 januari 2012 is de batterij dan ook verboden. Het is noodzakelijk te zoeken naar alternatieve huisvestingssystemen, die beter tegemoet komen aan de behoefte van leghennen om hun natuurlijk gedrag te kunnen uiten. Daarbij dient men echter het belang van de pluimveehouder niet uit het oog te verliezen. Dit belang ligt uiteraard op het economisch vlak, maar ook op het gebied van arbeid, gezondheid en milieu dient een alternatief systeem aan duidelijke eisen te voldoen.

Voor grote legbedrijven is met betrekking tot bedrijfszekerheid, overzichtelijkheid, arbeid en milieu het kooiconcept zeer interessant. De praktische toepasbaarheid van enkele nieuwe aangepaste kooien, de verrijkte kooien, is onderzocht. Deze verrijkte kooien moeten voldoen aan de EG-richtlijn van juli 1999.

Voor toepasbaarheid van verrijkte kooien in de praktijk is het van belang dat de ammoniakemissie bekend is voor onder andere de vergunningverlening.

Bij dit onderzoek is gekeken naar de NH<sub>3</sub>-emissie van zowel kleine als grote verrijkte kooien, om na te gaan of daar verschillen in zijn.



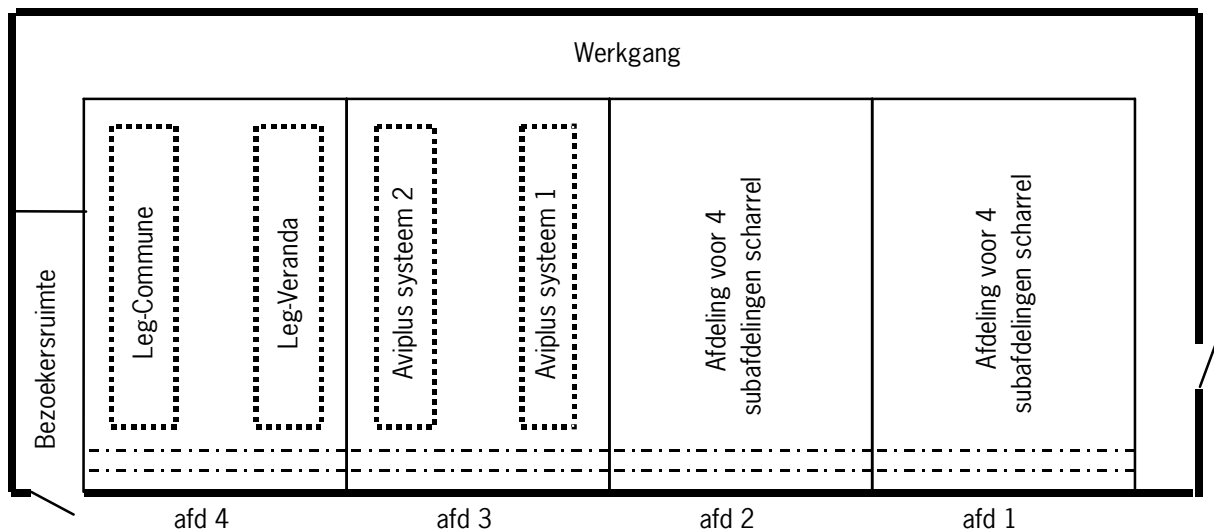
## 2 Materiaal en methode

In dit hoofdstuk komen de proefaccommodatie, de lay-out van de verrijkte kooien, de verzorging van de dieren en de verrichte waarnemingen aan de orde.

### 2.1 Proefaccommodatie

Het onderzoek vond plaats in stal P4 op het praktijkcentrum "Het Spelderholt". Deze stal bestond uit vier mechanisch geventileerde hoofdafdelingen, waarbij de lucht via een ventilatieplafond in de afdeling kwam en door maximaal twee ventilatoren onder in de muur werd afgezogen. Twee afdelingen (3 en 4) waren volledig donker, de andere twee afdelingen beschikten over daglicht. In de afdelingen 3 en 4, waar de verrijkte kooien waren geplaatst, verschilde de verlichting per systeem. In alle afdelingen was bovendien in het midden van de afdeling aan het plafond een loklampje aangebracht. Hiermee werden de dieren gestimuleerd de zitstokken te gebruiken. De lucht voor onder andere de mestbandbeluchting werd voorverwarmd met een luchtbehandelingskast, aangesloten op een c.v.-installatie. Ook was het mogelijk om stallucht volledig of gedeeltelijk te recirculeren.

**Figuur 1** Plattegrond van de proefstal



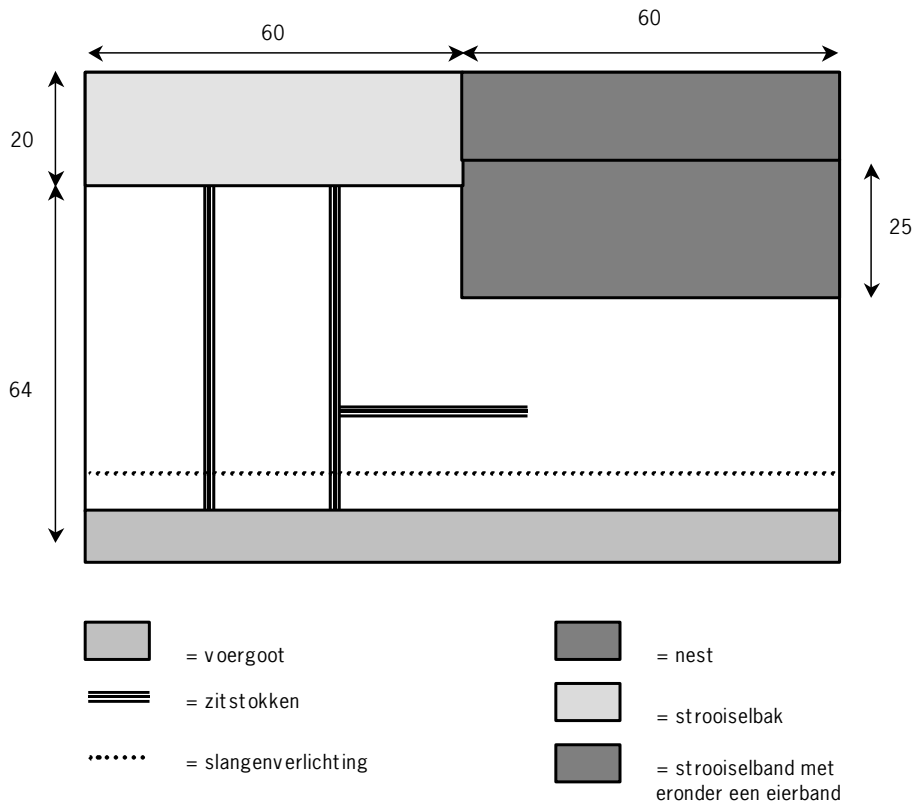
### 2.2 Lay-out van de verrijkte kooien

#### *Aviplus (kleine verrijkte kooi)*

In afdeling 3 waren twee rijen verrijkte kooien geplaatst, de Aviplus kooien van Big Dutchman. De kooien waren 120 cm lang, 84 cm diep en voorzien van een legnest, zitstokken en strooisel (figuur 2 en bijlage 1). Het systeem bestond uit drie etages. Het voer werd verstrekt met voerkettingen, met per etage een hopper. Het water werd verstrekt via drinknippels voorzien van opvangschoteltjes (twee per kooi), met twee drinknippelleidingen per etage. De legnesten bevonden zich achter in de rechterhoek van een kooi. Bij de nestingang was een rode flexibele kunststof flap aangebracht, met tussen de kooibodem en de onderkant van de flap een vrije ruimte van 7 cm. De nestbodem was voorzien van bruin kunstgras (Big Dutchman-mat). De legnesten hadden geen uitrijfsysteem. De eieren werden afgedraaid van de middenbanden op een raaptafel via een elevator. Hierbij is per etage geraapt. Boven de eierband bevond zich een strooiselband, zodat in de linkerhoek van een kooi een strooiselbak was, voorzien van een uitrijfsysteem. Het strooisel werd automatisch, tijdens het afdraaien van de band, op de strooiselband aangebracht. Hiervoor was per etage een strooiselhopper met onderin een kleine vijzel. De draaisnelheid van de vijzels was traploos regelbaar. Een draad boven de band hield eieren aan de achterkant tegen. Deze moest men handmatig vanaf de band rapen. De mest werd gedroogd via kanalen met gaatjes (diameter gaatjes 6 mm, onderlinge afstand 20 cm). De kanalen bevonden zich links en rechts van de buitenkant van de mestbanden (onder de voergoten). Standaard was het systeem voorzien van kunststof zitstokken (afmetingen twee keer 64 cm en een dwars stukje van 30 cm). Voor de proef zijn ook metalen zitstokken aangebracht. Deze bestonden uit ronde buizen met een diameter van 33 mm. Op de eierbeschermplaat was een schuurstrip aangebracht (een soort schuurlinnen) over de volle lengte van de kooi, uitgezonderd op die plaatsen waar de zitstokken waren gemonteerd. De verlichting in de kooien bestond uit 'slangen'-verlichting. De slangen hadden om de ongeveer 2,8 cm een lichtpuntje en lagen in doorschijnende

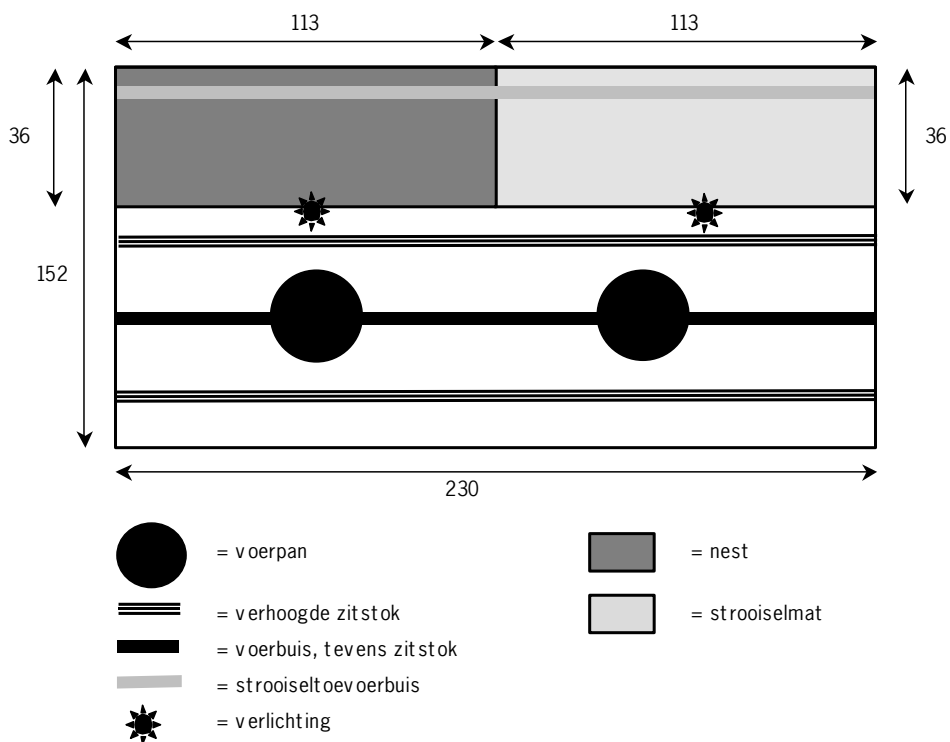
kunststofbuizen, ongeveer 11 cm vanaf de voorkant van de kooi. De toegepaste verlichting zorgde voor een ideale lichtverdeling, waardoor het risico van pikkerij verkleind werd.

**Figuur 2** Schematische weergave van de Aviplus (bovenaanzicht)

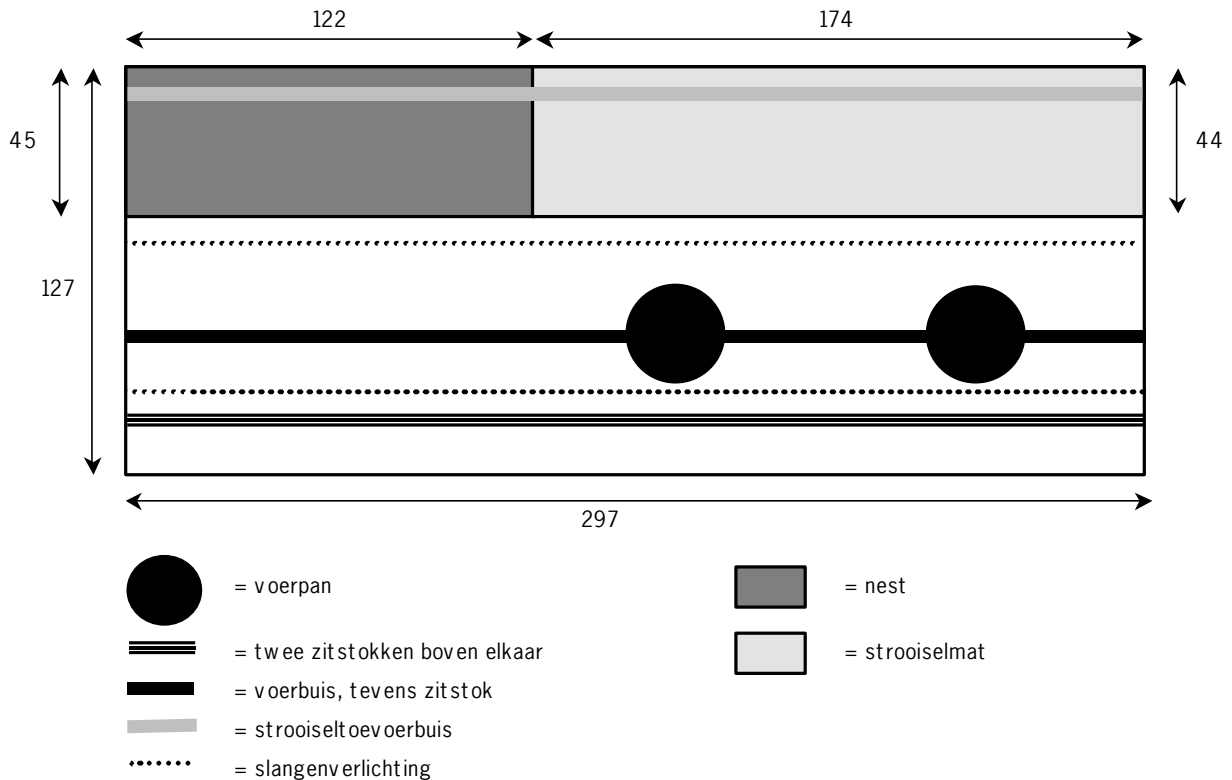


### *Veranda (grote verrijkte kooi)*

Er was één rij Veranda kooien geplaatst, bestaande uit twee etages met per etage vier kooien. Deze kooien waren 230 cm lang, 152 cm breed (inclusief legnest) en 70 cm hoog. Het totale systeem was 186 cm breed. Iedere kooi was voorzien van een legnest en een strooiselmat (figuur 3 en bijlage 1). De bodem van het legnest bestond uit een groene dichte rubbernoppenmat. De nestbodem was opklapbaar. Ongeveer boven het midden van het kunststofrooster bevond zich een voerlijn met twee voerpannen per kooi van Roxell. De voerlijn liep rond, door de kooien van beide etages en werd ook als zitstok gebruikt. Ook waren in de helft van de kooien houten zitstokken aangebracht. Op de bovenste etage waren bij de start van de proef in de voorste twee kooien houten zitstokken, in de achterste twee kooien niet. Bij de onderste etage was dat net andersom. Gedurende de legperiode hebben we de lay-out en het materiaal van de zitstokken gewijzigd. Het kunststof rooster helde naar de nesten en strooiselmatten toe, waardoor eventuele roostereieren op de eierband terecht kwamen. In de tweede helft van de legperiode is in de helft van de kooien het kunststof rooster vervangen door gaas. Achter de nesten en de strooiselmat was een eierband aangebracht van 15 cm breed. De eieren werden per etage door een elevator afgedraaid op een raaptafel. We konden de langsbanden een aantal keren per dag een klein stukje doordraaien om ophoping van de eieren voor de legnesten tegen te gaan. Een doseersysteem van Roxell bracht automatisch op de strooiselmat een kleine hoeveelheid strooisel. Elke kooi had twee doseerpunten. De strooiselmat was uitgevoerd als een dichte rubbernoppenmat (bruin). De mat was voorzien van een materiaal met een schurende werking (nagelgarnituur). Twee plaatjes van 10 x 10 cm onder de doseerpunten. Omdat de strooiselmat naar de eierbanden helde en er geen open overgang tussen de mat en de eierband was, kon een deel van het strooisel op de eierband of op de grond terechtkomen. Ongeveer halverwege de legperiode is een strooiselretoursysteem aangebracht. De strooiselmat werd tegelijkertijd met de nestbodems opgeklapt. Hierdoor kwam het materiaal op de legbodems aan het einde van de dag op de mestband terecht. Eventuele roostereieren gelegd voor de legnesten rolden via de legnesten op de eierband. Per kooi werden 45 hennen geplaatst. Voor de legnesten en de strooiselmat bevond zich een nippelleiding met opvangschotelletjes, per kooi vier nippels. Aan weerskanten van de kooien waren buizen (VDL) om de mest te kunnen drogen (gaatjes van 4 mm met een onderlinge afstand van 16 cm). In iedere kooi hadden we twee dimbare lampen (60 Volt, 10 Watt) boven de legnesten opgehangen.

**Figuur 3** Schematische weergave van de Veranda (bovenaanzicht)*Leg-Commune (grote verrijkte kooi)*

De rij Leg-Commune kooien bestond uit twee etages met per etage vier kooien. Deze kooien waren 297 cm lang, 127 cm breed, 57 cm hoog en het totale systeem was 150 cm breed. Iedere kooi bestond uit een legnest, zitstokken en een strooiselmat (figuur 4 en bijlage 1). Ongeveer boven het midden van het rooster was een voerlijn met twee voerpannen per kooi. De voerlijnen werden per etage aangedreven en gevuld. Tevens gebruikten de leghennen de voerlijnen als zitstokken. Hiernaast waren metalen zitstokken aangebracht in de kooihelft tegenover de legnesten, een buis over de volle lengte van de kooi op 43 cm hoogte en recht daaronder een buis van 150 cm lang en 9 cm boven het rooster. De onderlinge afstand tussen de zitstokken was 18 - 19,7 cm. Na circa 2 maanden legperiode zijn de stalen zitstokken vervangen door hout en kunststof zitstokken. Het rooster helde naar de nesten en de strooiselmat. Roostereieren gelegd voor of op de strooiselmat rolden op de eierband. Eventuele roostereieren gelegd voor de legnesten bleven voor de nesten liggen. De eierband was buiten de kooi, maar boven de mestband aangebracht en was 15 cm breed. De eieren werden van de langsbanden afgedraaid op een raaptafel per etage. We konden de langsbanden een aantal keren per dag een klein stukje doordraaien om ophoping van de eieren voor de legnesten tegen te gaan. Op de strooiselmat werd automatisch een kleine hoeveelheid strooisel gebracht. Omdat het kunstgras (Acta-mat) was voorzien van kleine gaatjes verdween, afhankelijk van het soort strooisel, een deel van het strooisel door de mat op de mestband. Elke etage had een ander strooiseldoseersysteem: op de bovenste etage een aangepaste Flextra van Heesen Technocom. Het systeem heeft vier doseerpunten per kooi. Op de onderste etage was een doseersysteem van Roxell aangebracht met twee doseerpunten per kooi. Boven de overgang tussen strooiselmat en rooster bevond zich een drinknippelleiding met vijf nippels per kooi en voorzien van opvangschoteltjes. Per kooi huisden 50 hennen. Onder het rooster lag een buis om de mest te kunnen drogen (twee rijen gaatjes van 6 mm met een onderlinge afstand van 20 cm). De voorste twee kooien per etage waren voorzien van een iets diagonale dimbare TL-lamp (Tube lighting, 1,5 m lichtlengte), in de achterste twee kooien twee lijnen "slangen verlichting". In de helft van de kooien bevonden zich kunststof roosters en in de andere helft draadroosters (zie bij proefbehandelingen). Het nagelgarnituur bestaat uit schuurplaatjes van de firma Patchett en waren in de strooiselmat aangebracht onder de doseerpunten.

**Figuur 4** Schematische weergave van de Leg-Commune (bovenaanzicht)

## 2.3 Diermateriaal

De hennen voor de verrijkte kooien zijn opgefokt in een batterij bij een commercieel opfokbedrijf. In afdeling 3 (Aviplus) hebben we 1.080 LSL-hennen (geboortedatum 24 september 1999) opgezet. Hiervan waren 540 dieren niet gekapt en bij 540 dieren waren de snavels op 10 dagen leeftijd behandeld met een V-vormig mes. Per kooi hebben we 10 hennen geplaatst, 180 hennen per etage.

In de grote groepskooien in afdeling 4 huisden alleen niet-gekapte LSL-hennen: bij de Veranda 45 hennen per kooi en bij Leg-Commune 50 hennen per kooi. Totaal hebben we in de grote groepskooien 760 leghennen gezet.

## 2.4 Verzorging

### *Strooisel*

Bij de Veranda en Leg-Commune werd twee keer per dag om 11.00 en 13.30 uur zaagsel gedoseerd op de strooiselmatten. De strooiselbakken van de Aviplus hebben we 5 uur per dag opengesteld. Dit is op het einde van de lichtperiode gedaan. De strooiselbanden werden meerdere keren per week afgedraaid en voorzien van een nieuwe laag strooisel.

### *Licht*

In verband met de voeropnamecontrole ging het licht om 16.00 uur uit.

De lichtsterkte werd bij de Aviplus gedurende de legperiode niet teruggebracht. Bij de Veranda hebben we de lichtsterkte op 27 weken leeftijd gedimd van 23 naar 10 lux. Bij de Leg-Commune werd de lichtsterkte op 20 weken leeftijd verlaagd van 40 naar 20 lux.

### *Staltemperatuur*

Bij de start van de ronde is de gangpadtemperatuur in de afdelingen ingesteld op 20°C. In de winter-Groen Labelperiode hebben we de temperatuur met 1°C verhoogd.

### *Mestbeluchting*

De mestbandbeluchting stond in de afdelingen met de verrijkte kooien ingesteld op 0,7 m<sup>3</sup>/hen/uur. De temperatuur van de ingeblazen lucht werd begrensd bij 17°C.

*Water- en voertijden*

Gedurende de donkerperiode was het water afgesloten.

*Voer*

Vanaf 17 weken leeftijd werden de hennen gevoerd met standaard legmeel (met fytase) van ABCTA (wit batterij). Op 30 weken leeftijd is extra 1% grit aan het voer toegevoegd en op 34 weken leeftijd kregen de dieren een rijker voer (Exclusief 1 van ABCTA).

*Eieren rapen*

Overall werden de eieren geraapt tijdens het afdraaien om haarscheuren tegen te gaan. Op de laatste dag van een leeftijdsweek (op maandag) zijn iedere week vaste raaptijden aangehouden. Van tevoren werden de nesten leeg gehaald. Er is gezorgd voor een volledige scheiding van de eieren per proefeenheid.

## 2.5 Waarnemingen

*Zoötechnisch*

Dagelijks vond per afdeling registratie plaats van:

- Voerverbruik
- Waterverbruik
- Aantal eerste soort, tweede soort en struifeieren
- Aantal buitennesteieren
- Diergewicht
- De uitval en indien mogelijk door sectie de oorzaak van uitval

*Klimaat afdelingen en mestbandbeluchting*

In de stal en buiten zijn de temperatuur en relatieve luchtvochtigheid (RV) continu geregistreerd. In de stal vond dit plaats met een temperatuurvoeler van Fancom. Deze hing ongeveer 1,5 m boven de vloer. Voor de buitentemperatuur en RV hebben we gegevens gebruikt van het KNMI-weerstation dat geplaatst is op "Het Spelderholt". De temperatuur van de lucht die over de mest werd geblazen, is gemeten aan het begin van de kanalen met gaatjes.

De werkelijke beluchtingshoeveelheid is voor de zomer-Groen Labelperiode en tijdens de winter-Groen Labelperiode gecontroleerd op ingestelde capaciteit.

*Ventilatie-debiet*

Voor het bepalen van het ventilatie-debiet hebben we meetventilatoren gebruikt. De pulsen van de meetventilator zijn continu weergegeven en iedere 10-12 minuten geregistreerd door de TOLK-computer.

De omrekeningsformule voor het debiet is:

ventilatie-debiet (m<sup>3</sup>/uur) = [(aantal pulsen/uur x 10 x 3,89)/aantal waarnemingen/uur]

*Ammoniakmetingen*

De ammoniakmetingen zijn uitgevoerd conform de richtlijnen voor het verlenen van Groen Label (Beoordelingsrichtlijn Emissiearme stalsystemen, 1996). Hierin zijn meetperioden voorgeschreven, die wij in dit rapport Groen Labelperioden noemen (winter of zomer). Deze perioden vielen tussen de 36 en 46 weken en tussen de 54 en 66 weken leeftijd (tabel 1).

De klimatologische omstandigheden konden voor de zomer-Groen Labelperiode als behoorlijk nat (hoge RV) en normaal qua temperatuur worden gekenschetst. De winter had een normaal verloop wat betreft temperatuur en was ook flink vochtig.

**Tabel 1** Overzicht van de meetperioden voor het ammoniakonderzoek

Meetperiode	Begin- en einddatum	Begin- en eindleeftijd (weken)	Aantal meetdagen
Zomer-Groen Labelperiode	01/06/2000 - 06/08/2000	36 - 46	67
Winter-Groen Labelperiode	01/10/2000 - 31/12/2000	54 - 66	92

De gegevens van de ammoniakmetingen zijn verzameld op een memorycard, uitgelezen en overgezet op een PC. Daarna werden ze bewerkt met door PV ontwikkelde programmatuur.

Voor het bepalen van de ammoniakemissie hebben we het ventilatie-debiet en de ammoniakconcentratie gemeten in de afvoerlucht van een afdeling. NH<sub>3</sub>-NO<sub>x</sub>-converters en een NO<sub>x</sub>-analyser (This model 42 I) zijn gebruikt voor het bepalen van de NH<sub>3</sub>-concentratie in de afgevoerde lucht (Bleijenberg en Ploegaert, 1994). De luchtmonsters werden getransporteerd door geïsoleerde en verwarmde monsternaleidingen (verwarmingslint 13 W/m en teflonslang FEP tubing 4,35 x 6,35 mm) naar de analyzer. Ook de ammoniakconcentratie van de buitenlucht

(achtergrondconcentratie) is gemeten. Hiermee hebben we de ammoniakconcentratie gecorrigeerd voordat we de ammoniakemissie berekenden.

Om de ammoniakmetingen te kunnen controleren is van de meetopstelling een logboek bijgehouden. Tweemaal per week werd de analyzer gekalibreerd met een gecertificeerd kalibratiegas ( $\pm 40$  ppm NO in N<sub>2</sub>; 80 % van de schaal). Ook tweemaal per week werd in de stal de NH<sub>3</sub>-concentratie gemeten met Kitagawa gasdetectiebuisjes (tube no. 105 SD) en vergeleken met de waarde van de analyzer. Bij te grote afwijkingen heeft het IMAG een "nieuwe" gespoelde en gekalibreerde converter opgehangen. Was de waarde hierna goed, dan bleef de "nieuwe" converter hangen. IMAG controleerde de rendementen van de converters. Deze waren voor de zomer-Groen Labelperiode achtereenvolgens 93, 93, en 92% voor respectievelijk de kleine kooien, grote kooien en de buitenlucht. Voor de winter-Groen Labelperiode waren de rendementen respectievelijk 92, 90, en 92%. Daarnaast is dagelijks de werking van de analyzer gecontroleerd. De ammoniakemissie is gecorrigeerd voor de omzettingsefficiëntie van de converters.

Om de ammoniakconcentratie per uur te berekenen is de volgende formule gebruikt:

[waarde : (5 monsters per seconde x 4095 bit)] x maximaal voltsignaal x schaalfactor = ppm NH<sub>3</sub>.

Gemiddelde concentratie per uur in ppm x 0,71 = concentratie in mg/m<sup>3</sup>/uur.

Uit de ammoniakconcentratie en het ventilatiedebiet hebben we de ammoniakemissie per dag berekend. Gedeeld door het aantal dierplaatsen (opgehokte hennen) geeft dit de ammoniakemissie in grammen per dierplaats per dag voor de desbetreffende periode. Per winter- en zomer-Groen Labelperiode is vervolgens de cumulatieve ammoniakemissie berekend en weer omgerekend naar gram per dierplaats per jaar. De Groen Labelperioden zijn samengevoegd en omgerekend naar de ammoniakemissie per dierplaats per jaar. Hierbij is gerekend met een legperiode van 59 weken en een leegstandsperiode van 2 weken overeenkomstig het meetprotocol.

### 3 Resultaten

In dit hoofdstuk behandelen we eerst de technische resultaten. Daarna schenken we aandacht aan de gevonden drogestofgehalten van de mestbandenmest en tot slot belichten we de ammoniak- en klimaatgegevens.

#### 3.1 Technische resultaten

De technische resultaten zijn voor de verschillende verrijkte kooien apart weergegeven. Voor de twee grote verrijkte kooien die in dezelfde afdeling stonden zijn ook de gemiddelde resultaten weergegeven.

Over het algemeen kunnen we de technische resultaten als goed beoordelen. De kleine verrijkte kooi scoorde zelfs nog iets beter dan de grote verrijkte kooien. Vooral de voeropname bij de kleine verrijkte kooi was aan de lage kant wat samen met het hoge aantal eieren in een gunstige voerconversie resulteerde (Niekerk & Reuvekamp, 2001c).

Opvallend is het hoge percentage tweede soort eieren bij de kleine verrijkte kooi. De oorzaak hiervan is het hoge aantal stofeieren. Gedurende de productieperiode zijn deze problemen voor een deel door de leverancier opgelost. Het hoge % tweede soort bij de Veranda werd veroorzaakt door smoezelige eieren (mest). Op het eind van de legperiode was dit probleem nagenoeg opgelost (Niekerk & Reuvekamp, 2001a).

Bij zowel de Veranda als bij de kleine verrijkte kooi zijn gedurende de legperiode aanpassingen gedaan aan de elevatoren omdat hier teveel eiverlies optrad.

Het percentage uitval bij de kleine verrijkte kooi was goed, lager zelfs dan het praktijkgemiddelde (5,6-8,4%). De uitval bij de Veranda lag op het gemiddelde en de uitval bij de Leg-Commune lag op een hoger niveau. Dit werd veroorzaakt door problemen met pikkerij.

Het waterverbruik en de water-voerverhouding bij de Leg-Commune waren hoog (Niekerk & Reuvekamp, 2001b). Dit kwam doordat in de eerste helft van de legperiode vleeskuikennippels waren gemonteerd in plaats van leghennennippels. Ook was de waterdruk hoger, waardoor de dieren meer water konden opnemen.

**Tabel 2** Technische resultaten per kleine of grote verrijkte kooi

LSL 18-74 weken leeftijd	Aviplus (kleine verrijkte kooi)	Veranda (grote verrijkte kooi)	Leg-Commune (grote verrijkte kooi)	Gemiddeld grote verrijkte kooi
Aantal hennen bij aanvang	1080	360	400	nvt
Legpercentage	89,4	88,3	87,7	88,0
Aantal ei p.a.h. <sup>1</sup>	350,4	346,0	343,7	344,8
Eigewicht (g)	61,4	61,9	61,8	61,8
Eimassa (g/p.a.h./d) <sup>1</sup>	54,9	54,6	54,2	54,4
Voerverbruik (g/p.a.h./d) <sup>1</sup>	108,6	112,3	112,1	112,2
Kg voer/kg ei	1,98	2,06	2,07	2,06
Kg voer p.o.h. <sup>1</sup>	41,6	42,6	42,3	42,4
Waterverbruik (ml/p.a.h./d) <sup>1</sup>	181,8	182,2	194,1	188,1
Water-voerverhouding	1,67	1,62	1,73	1,68
Aantal eieren p.o.h. <sup>1</sup>	342,0	334,8	330,6	332,7
Kg ei p.o.h. <sup>1</sup>	21,0	20,7	20,4	20,6
Totaal uitval (%)	5,2	7,5	14,8	11,1
Tweede soort eieren (%) <sup>2</sup>	21,7	16,6	6,6	11,6
Kneus/breuk eieren (%) <sup>2</sup>	1,4	1,3	0,3	0,8
Vuilschalige eieren (%) <sup>2</sup>	18,8	13,1	4,7	8,9
Struifeieren (%) <sup>2</sup>	0,4	0,3	0,4	0,3
Windeieren (%) <sup>2</sup>	0,3	0,2	0,4	0,3
Overige 2 <sup>e</sup> soort eieren (%)	1,2	1,4	1,3	1,4

<sup>1</sup> p.a.h = per aanwezige hen, p.o.h. = per opgehokte hen

<sup>2</sup> Tweede soort werd elke dag bepaald; kneus/breuk, vuilschalig, struif, wind en overige tweede soort eenmaal per week

#### 3.2 Drogestofgehalte mestbandenmest

In tabel 3 zijn de gemiddelde drogestofgehalten van de mest weergegeven van de verschillende typen kooien in de beide Groen Labelperioden. Opvallend is het verschil in drogestofgehalte tussen de beide grote verrijkte kooien (Veranda en Leg-Commune). In beide Groen Label perioden zien we dat bij het Veranda systeem het drogestofgehalte van de mest circa 10% hoger was, ondanks dat bij het Veranda systeem de beluchtingshoeveelheid gemiddeld over beide Groen-Labelperiode lager was. Bij de Veranda werd gemiddeld

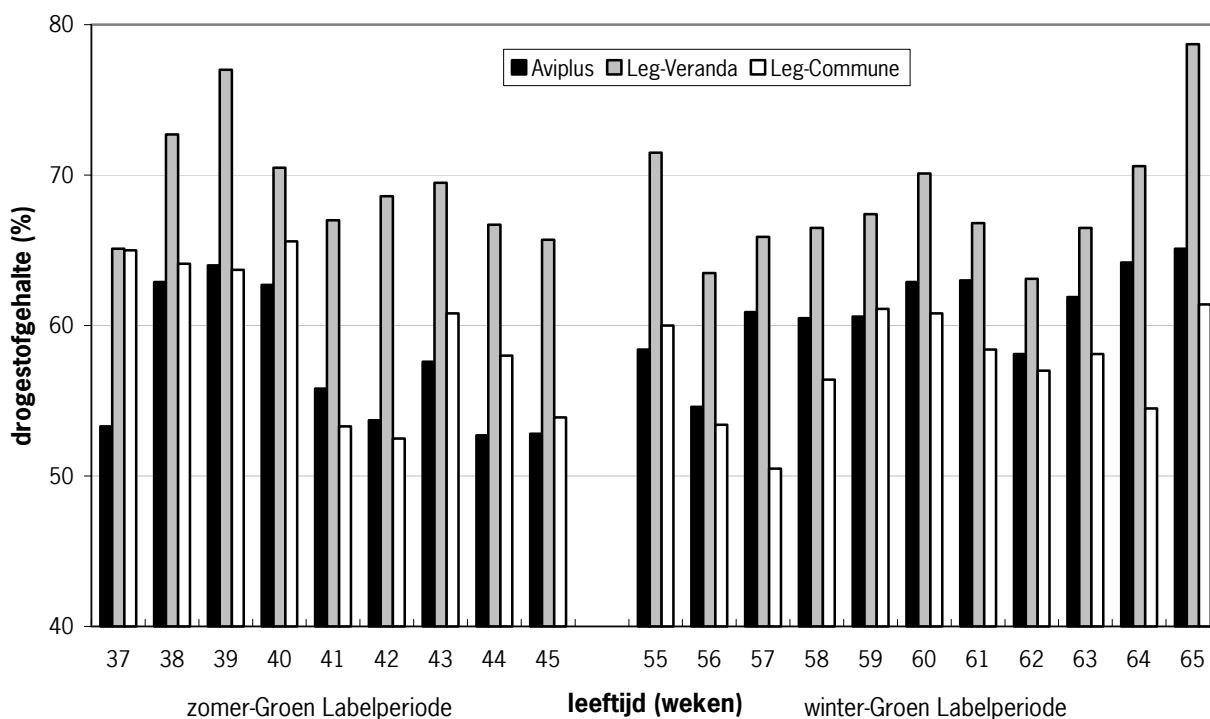
0,72 m<sup>3</sup> lucht per uur per dier over de mest geblazen, bij het Commune systeem 0,80 m<sup>3</sup>. Bij de Aviplus werd met gemiddeld 0,76 m<sup>3</sup> lucht per uur per dier de mest op de mestbanden belucht.

**Tabel 3** Gemiddeld drogestofgehalte per Groen Labelperiode per verrijkte kooisysteem

Groen-Labelperiode	Aviplus (kleine verrijkte kooi)	Veranda	Leg-Commune	Gemiddeld grote verrijkte kooi
Zomer	57,3	69,2	59,7	64,5
Winter	60,9	68,2	57,4	62,8
Gemiddeld	59,1	68,7	58,6	63,7

De mogelijke verklaring voor het verschil in drogestofgehalten is dat bij de Veranda kooi de lucht voor beluchting van de mest vanaf de twee zijanten van de kooi over de mestbanden geblazen werd, terwijl bij de Leg-Commune slechts één buis is gebruikt. Deze buis was niet in het midden van de kooi geplaatst maar 20 cm vanaf de voorkant. Dit betekent dat niet alle mest optimaal werd belucht. Verder lag de water-voerverhouding bij de Leg-Commune beduidend hoger met als gevolg dat de verse mest natter was dan bij de Veranda. Overigens kunnen we stellen dat ondanks de verschillen in drogestofgehalten, alle systemen (kleine en grote verrijkte kooien) qua drogestofgehalten hoog scoorden; dat wil zeggen een drogestofgehalte van 55% of hoger. Geen enkele bepaling aan de mest kwam onder de 50% drogestof (figuur 5).

**Figuur 5** Drogestofgehalten van de mestbandenmest per Groen Labelperiode per verrijkte kooisysteem



### 3.3 Ammoniak- en klimaatgegevens

De ammoniakemissies voor de kleine en grote verrijkte kooien geven we apart weer, omdat de systemen nogal verschillen en in aparte afdelingen stonden.

In tabel 4 staan de ammoniakemissie- en klimaatgegevens per Groen Labelperiode. Deze zijn berekend voor beide Groen Labelperioden voor de kleine verrijkte kooi. In bijlage 5 staan de gegevens per dag en in bijlage 7 zijn de gegevens grafisch weergegeven. Omgerekend op jaarbasis was de ammoniakuitstoot bij de kleine verrijkte kooien in de zomer-Groen label periode 17 gram/dierplaats/jaar en in de winter-Groen Label periode 24 gram/dierplaats/jaar. Berekend over beide Groen Labelperioden was de ammoniakemissie 21 gram per dierplaats per jaar.



**Tabel 4** Ammoniakemissie en klimaatgegevens bij de kleine verrijkte kooi

Periode	NH <sub>3</sub> - concentratie (ppm)	Debiet (m <sup>3</sup> /dier plaats/ uur)	NH <sub>3</sub> - emissie (g/dierplts/ dag)	NH <sub>3</sub> - emissie (g/dierplts/ jaar)	Stal- temp. (°C)	Stal RV (%)	Mestbe- luchting temp. (°C)	Buiten- temp. (°C)	Buiten RV (%)
Zomer-GL	0,59	4,9	0,049	17	21,9	49	18,8	16	89
Winter-GL	1,23	3,2	0,068	24	21,9	44	19,9	7	87
Gem. GL	0,96	3,9	0,060	21	21,9	46	19,5	11	88

In tabel 5 vermelden we de ammoniakemissies en de klimaatgegevens per Groen Labelperiode voor de grote verrijkte kooien. Deze zijn berekend voor beide Groen Labelperioden voor de afdeling met grote verrijkte kooien. Hierbij werd geen onderscheid gemaakt tussen de twee systemen (Veranda en Leg-Commune) omdat zij samen in één afdeling stonden. In bijlage 6 staan de gegevens per dag vermeld en bijlage 7 toont hiervan een grafische weergave. Omgerekend op jaarbasis is de ammoniakemissie in de zomer-Groen Labelperiode 40 gram/dierplaats/jaar en in de winter-Groen Labelperiode 24 gram/dierplaats/jaar. Over de beide Groen Labelperioden was de ammoniakemissie 30 gram.

Opvallend was de hoge ammoniakemissie in de zomer-Groen Labelperiode. De verklaring hiervoor moeten we zoeken in het aantal dieren in deze afdeling in relatie tot de ventilatiecapaciteit laag was. De capaciteit van de ventilatie was gebaseerd op een hoger aantal dieren en tijdens het onderzoek naar de ammoniakemissie niet begrensd op een lagere waarde. Verder werd er geventileerd naar de temperatuur in de afdeling met een beperkte bandbreedte. Bij warm weer was de warmteproductie van de dieren niet bepalend voor de ventilatiehoeveelheid.

In tabel 5 zien we voor de zomerperiode een ventilatiedebiet per dierplaats per uur aangegeven dat bijna gelijk is aan de maximale ventilatie. Hierdoor werd teveel lucht uit de afdeling afgevoerd, waardoor de ammoniakemissie voor de zomer-Groen Labelperiode hoog uitviel. Als het ventilatiedebiet op een normaler niveau had gelegen, was de ammoniakemissie tijdens de zomer-Groen Labelperiode mogelijk lager uitgevallen. Het is bekend dat bij veel ventileren ook relatief meer ammoniakemissie plaatsvindt, veroorzaakt door een gemakkelijker overdracht van de ammoniak vanuit de mest naar de omgevingslucht. Hierdoor is bij een hoger ventilatiedebiet de ammoniakconcentratie wel iets lager, maar niet zoveel dat de ammoniakemissie op hetzelfde niveau ligt als bij een lager ventilatiedebiet. Kortom: bij een normaal ventilatiedebiet was de werkelijke ammoniakemissie op een lager niveau uitgekomen dan de gevonden waarden. Hoeveel lager de ammoniakemissie zou zijn bij een normaal ventilatiedebiet (circa 4,5 m<sup>3</sup> lucht/dier/uur) is erg moeilijk in te schatten. De schatting is circa 25-30% lager. Dit ligt meer in de buurt van de andere gevonden emissies.

**Tabel 5** Ammoniakemissie en klimaatgegevens bij de grote verrijkte kooien

Periode	NH <sub>3</sub> - concentratie (ppm)	Debiet (m <sup>3</sup> /dier plaats/ uur)	NH <sub>3</sub> - emissie (g/dierplts/ dag)	NH <sub>3</sub> - emissie (g/dierplts/ jaar)	Stal- temp. (°C)	Stal RV (%)	Mestbe- luchting temp. (°C)	Buiten- temp. (°C)	Buiten RV (%)
Zomer-GL	0,94	6,8	0,112	40	21,9	56	18,3	16	89
Winter-GL	1,69	2,1	0,067	24	21,3	57	17,0	7	87
Gem. GL	1,37	3,9	0,084	30	29,8	57	17,5	11	88

## 4 Conclusies en praktijktoepassing

### *Kleine verrijkte kooi*

- Berekend over beide Groen Labelperioden was de ammoniakemissie 21 gram per dierplaats per jaar. Tijdens de zomer-Groen Labelperiode was de emissie 17 gram en in de winter-Groen Labelperiode 24 gram per dierplaats per jaar.
- De lucht die over de mest werd geblazen (gemiddeld 0,76 m<sup>3</sup> lucht/dier/uur) had een gemiddeld gerealiseerde temperatuur van 19,5°C.
- Het drogestofgehalte van de mest van de mestbanden was over beide Groen Labelperiode gemiddeld 59,3%.

### *Grote verrijkte kooi*

- Berekend over beide Groen Labelperioden was de ammoniakemissie 30 gram per dierplaats per jaar. Tijdens de zomer-Groen Labelperiode was de emissie 40 gram en in de winter-Groen Labelperiode 24 gram per dierplaats per jaar. De ammoniakemissie tijdens de zomer-Groen Labelperiode was hoger door een relatief hoog ventilatiedebiet per dierplaats per uur. Bij een normaal ventilatiedebiet zou de NH<sub>3</sub>-emissie tijdens de zomer-Groen Labelperiode circa 30% lager zijn.
- De lucht die over de mest werd geblazen (gemiddeld 0,76 m<sup>3</sup> lucht/dier/uur; Veranda 0,72 en de Leg-Commune 0,80) had een gemiddeld gerealiseerde temperatuur van 17,5°C.
- Het drogestofgehalte van de mest van de mestbanden was over beide Groen Labelperiode gemiddeld 63,7%. De Veranda had een gemiddeld drogestofgehalte van 68,7 en de Leg-Commune van 58,4%.

Als pluimveehouders willen investeren in een verrijkt kooisysteem moet er een norm zijn voor de ammoniakemissie, in verband met de aanvraag van de milieuvergunning. Voor alle andere systemen zoals batterij-, scharrel- en volièrehuisvesting zijn al normen voor de ammoniakemissie, maar voor de verrijkte kooi nog niet. Dit rapport kan de aanleiding zijn tot het aanvragen van een ammoniakemissie factor, zodat de vergunnerverlener dit kan gebruiken voor het bekijken van een milieuvergunning.

## Literatuur

Beoordelingsrichtlijn Emissiearme stalsystemen, uitgave maart 1996.

Bleijenberg, R. en J.P.M. Ploegaert, 1994. Handleiding meetmethode ammoniakemissie uit mechanische geventileerde stallen. IMAG-DLO rapport 94-1.

EU-richtlijn 1999/74, 1999. Richtlijn 1999/74/EG van de raad van 19 juli 1999 tot vaststelling van minimumnormen voor de bescherming van legkippen. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L203, pag. 53-57.

Heij, G.J. en T.Schneider, 1995. Dutch priority programme on acidification. Final report third phase Additional programme on acidification no. 300-05.

Niekerk, Th.G.C.M. van en B.F.J. Reuvekamp, 2001a. Verandasysteem voor leghennen. Heel wat aanloopproblemen overwonnen. Pluimveehouderij (31) 19: 14-15.

Niekerk, Th.G.C.M. van en B.F.J. Reuvekamp, 2001b. Uitval aan de hoge kant door tenenpikkerij in één kooi. Legcommune geeft prima eieropbrengst. Pluimveehouderij (31) 21: 14-15.

Niekerk, Th.G.C.M. van en B.F.J. Reuvekamp, 2001c. Aviplus voor leghennen. Scherpe voerconversie, maar de eikwaliteit moet beter. Pluimveehouderij (31) 32: 16-17.

Notitie Mest- en Ammoniakbeleid derde fase, 1993. Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993, 19882, nr. 34, SDU-Uitgeverij, 's-Gravenhage.

## Bijlagen

### Bijlage 1 Kenmerken van de drie systemen verrijkte kooien

	<b>Aviplus</b>	<b>Veranda</b>	<b>Leg-Commune</b>
Aantal hennen per kooi	10	45	50
Totale oppervlakte (cm <sup>2</sup> /hen)	876 (zonder strooiselbak 756)	797	754
Bruikbare (kooi) oppervlakte (cm <sup>2</sup> /hen)	606	608	645 Rooster + strooiselmat
Kooibodem	Draadgaas	Kunststof rooster <sup>1</sup>	Kunststof rooster of draadgaas (proef)
Legnesten	60 x 25 cm bruin kunstgras, geen uitdrijfsysteem 150 cm <sup>2</sup> /hen	113 x 36 cm, rubbernoppenmat, opklapbare bodem 90 cm <sup>2</sup> /hen	122 x 45 astroturf met uitdrijfsysteem 109 cm <sup>2</sup> /hen
Strooisel	Strooiselbak met een band op de bodem, met uitdrijfsysteem, 60 x 20 cm 120 cm <sup>2</sup> /hen	Strooiselmat Bruine rubbernoppenmat Opklapbaar 113 x 35 cm 87 cm <sup>2</sup> /hen	Strooiselmat Bruin kunstgrasmat (Acta- mat) 175 x 44 cm 154 cm <sup>2</sup> /hen
Kooihoogte	45 cm	70 cm	57 cm
Voersysteem	Voerketting aan de buitenkant van de kooien, 12 cm/hen	Twee voerpannen per kooi, ongeveer in het midden 4,6 cm/hen	Twee voerpannen per kooi, ongeveer in het midden 4,1 cm/hen
Water	Twee drinknippel- leidingen per etage  5 hennen per nippel	Een drinknippelleiding per etage, voor de nesten en strooiselmat,  11 ¼ hennen per nippel	Een drinknippelleiding per etage met de nippels boven de overgang strooiselmat en rooster 10 hennen per nippel
Zitstokken	Kunststof of metaal  15 cm/hen	Naast de voerbuis Hout <sup>1</sup> (de helft van de kooien) 15,3 cm/hen	Naast de voerbuis Staal <sup>1</sup> (duim's) pijp (rond)  14,9 cm/hen
Nagelgarnituur	Schuurmateriaal op de eierbeschermplaat, nagenoeg over de volle lengte van de kooi* 2 cm breed	In de strooiselmat verwerkt	Schuurplaatjes van Patchett, in de strooiselmat onder de doseerpunten

<sup>1</sup> Bij de start van de legperiode

**Bijlage 2 Technische resultaten per week van de Aviplus (kleine verrijkte kooi)<sup>1</sup>**

Leeftijd (weken)	Uitval (%)	BNE (%)	Leg (%)	Eigewicht (g)	Eimassa (g/d/d)	Voerverbruik (g/d/d)	Voerconversie	Waterverbruik (ml/d/d)	Water/voer verh.
20	0,0	3,8	49,2	43,8	21,5	94,4	4,42	144,3	1,53
21	0,0	0,2	77,9	47,8	37,2	95,0	2,55	162,4	1,71
22	0,1	0,0	88,9	50,3	44,7	94,4	2,11	170,4	1,81
23	0,0	0,0	92,7	51,8	48,0	100,0	2,08	174,5	1,75
24	0,0	0,0	94,0	53,5	50,3	109,1	2,17	185,7	1,70
25	0,0	0,0	95,7	54,8	52,4	116,4	2,22	189,6	1,63
26	0,1	0,0	95,7	56,0	53,5	111,6	2,08	187,7	1,68
27	0,0	0,0	95,9	55,8	53,5	105,1	1,96	184,9	1,76
28	0,0	0,0	96,2	56,6	54,4	108,3	1,99	190,9	1,77
29	0,0	0,0	95,7	57,9	55,4	115,6	2,08	191,3	1,65
30	0,0	0,0	96,7	58,2	56,3	107,4	1,90	191,0	1,78
31	0,2	0,0	96,7	58,8	56,9	114,4	2,01	190,8	1,67
32	0,0	0,0	95,5	59,5	56,8	110,8	1,95	194,0	1,75
33	0,0	0,0	96,7	59,1	57,2	111,9	1,96	195,1	1,75
34	0,3	0,2	96,8	59,4	57,5	110,9	1,93	192,0	1,74
35	0,0	0,1	96,8	59,8	58,0	109,0	1,88	190,2	1,75
36	0,0	0,0	96,7	60,1	58,1	108,5	1,87	194,8	1,80
37	0,0	0,0	95,4	59,8	57,0	110,4	1,94	177,0	1,60
38	0,4	0,2	97,0	60,2	58,4	108,1	1,85	184,0	1,70
39	1,4	0,3	95,2	59,8	56,9	104,8	1,84	181,5	1,73
40	0,0	0,2	95,4	60,3	57,5	109,2	1,90	180,5	1,65
41	0,0	0,1	95,8	60,3	57,7	109,1	1,89	179,5	1,64
42	0,0	0,1	95,7	62,2	59,5	109,5	1,84	172,5	1,58
43	0,2	0,2	96,3	62,2	59,8	111,2	1,86	177,4	1,60
44	0,2	0,0	96,0	62,5	60,0	111,6	1,86	178,0	1,60
45	0,0	0,1	95,5	62,5	59,7	111,7	1,87	186,9	1,67
46	0,1	0,1	95,0	63,1	60,0	110,0	1,84	197,4	1,80
47	0,0	0,3	95,2	63,1	60,0	109,7	1,83	190,3	1,74
48	0,0	0,1	94,5	62,7	59,3	111,2	1,87	187,6	1,68
49	0,0	0,2	94,3	62,7	59,2	112,1	1,90	184,6	1,65
50	0,0	0,1	94,8	63,2	59,9	118,6	1,98	181,0	1,53
51	0,0	0,0	93,8	63,2	59,2	117,2	1,98	179,4	1,53
52	0,1	0,1	93,8	63,3	59,4	112,6	1,89	178,7	1,59
53	0,1	0,1	93,4	63,3	59,0	108,8	1,84	185,2	1,70
54	0,2	0,1	93,1	64,7	60,2	109,9	1,83	182,6	1,66
55	0,1	0,1	92,6	64,7	59,9	108,5	1,81	182,7	1,68
56	0,3	0,1	92,6	65,1	60,2	109,9	1,82	180,9	1,65
57	0,1	0,0	91,9	65,1	59,8	110,9	1,86	179,6	1,62
58	0,0	1,1	91,4	65,1	59,5	112,0	1,88	184,6	1,65
59	0,0	0,1	90,2	65,1	58,7	112,0	1,91	184,0	1,64
60	0,1	0,1	90,5	64,6	58,4	110,5	1,89	182,3	1,65
61	0,0	0,0	89,6	64,6	57,9	111,1	1,92	182,5	1,64
62	0,0	0,1	89,9	65,6	59,0	111,4	1,89	175,6	1,58
63	0,0	0,1	89,2	65,6	58,5	110,4	1,89	176,0	1,60
64	0,0	0,1	87,9	64,6	56,8	110,1	1,94	178,5	1,62
65	0,0	0,2	86,6	64,6	55,9	109,7	1,96	179,9	1,64

**Bijlage 2 Technische resultaten per week van de Aviplus (kleine verrijkte kooi)<sup>1</sup> (vervolg)**

Leeftijd (weken)	Uitval (%)	BNE (%)	Leg (%)	Eigewicht (g)	Eimassa (g/d/d)	Voerverbruik (g/d/d)	Voerconversie	Waterverbruik (ml/d/d)	Water/voer verh.
66	0,1	0,2	87,2	64,6	56,3	106,7	1,90	176,0	1,65
67	0,0	0,0	86,7	64,6	56,0	106,9	1,91	177,5	1,66
68	0,0	0,2	86,7	64,2	55,6	109,9	1,98	180,5	1,64
69	0,1	0,1	85,0	64,2	54,6	112,6	2,06	185,5	1,65
70	0,0	0,1	82,8	66,3	55,0	112,6	2,05	191,3	1,70
71	0,2	0,3	82,7	66,3	54,8	112,2	2,04	186,8	1,66
72	0,1	0,2	81,5	66,2	54,0	112,5	2,09	188,1	1,67
73	0,2	0,4	81,0	66,2	53,7	111,8	2,09	189,8	1,70
74	0,7	0,5	79,5	66,2	52,6	81,1 <sup>2</sup>	1,54	189,9	2,34

<sup>1</sup> De ammoniakmetingen zijn uitgevoerd in de leeftijdsperiode tussen 36 en 46 weken leeftijd en in de periode tussen 54 en 66 weken leeftijd

<sup>2</sup> Afwijkende waarde in verband met nuchter zetten wegladen van de dieren

**Bijlage 3 Technische resultaten per week van de Veranda (grote verrijkte kooi)<sup>1</sup>**

Leeftijd (weken)	Uitval (%)	BNE (%)	Leg (%)	Eigewicht (g)	Eimassa (g/d/d)	Voerverbruik (g/d/d)	Voerconversie	Waterverbruik (ml/d/d)	Water/voer verh.
20	0,0	0,0	41,0	43,7	18,0	103,3	5,77	148,2	1,43
21	0,3	0,0	74,2	47,5	35,2	95,4	2,71	165,2	1,73
22	0,3	0,0	89,7	50,6	45,3	104,4	2,30	179,6	1,71
23	0,3	0,0	93,4	53,2	49,7	113,2	2,28	182,3	1,61
24	0,0	0,0	92,7	54,8	50,8	106,2	2,09	192,6	1,81
25	0,0	0,0	93,7	55,3	51,8	121,6	2,34	191,6	1,57
26	0,0	0,0	93,4	56,5	52,8	108,3	2,05	188,5	1,74
27	0,0	0,0	94,5	56,7	53,6	111,2	2,08	182,1	1,63
28	0,0	0,0	94,3	58,2	54,9	109,2	1,99	189,5	1,73
29	0,0	0,0	95,1	59,0	56,1	114,5	2,04	191,1	1,67
30	0,0	0,0	94,3	59,2	55,9	112,1	2,00	191,8	1,71
31	0,3	0,0	94,8	59,3	56,2	113,2	2,01	192,9	1,70
32	0,0	0,0	94,7	60,1	57,0	118,7	2,08	190,5	1,60
33	0,0	0,0	94,7	58,8	55,6	96,9	1,75	181,4	1,87
34	0,3	0,0	94,1	57,0	53,7	115,7	2,16	199,5	1,72
35	0,0	0,0	94,9	60,0	57,0	119,6	2,09	193,1	1,61
36	0,0	0,0	94,6	60,2	57,0	112,2	1,96	198,5	1,77
37	0,0	0,0	95,4	61,0	58,2	118,6	2,04	176,9	1,49
38	0,0	0,0	95,9	61,8	59,2	109,1	1,84	180,6	1,65
39	0,3	0,0	95,0	61,0	57,9	104,0	1,80	179,4	1,72
40	0,0	0,0	95,5	61,6	58,8	116,9	1,98	180,1	1,54
41	0,0	0,0	95,5	61,6	58,8	112,4	1,91	177,5	1,58
42	0,6	0,0	95,2	62,8	59,7	116,1	1,94	172,6	1,48
43	0,0	0,0	94,7	62,8	59,5	90,9	1,53	162,4	1,79
44	0,0	0,0	90,5	61,2	55,5	118,4	2,13	180,4	1,52
45	0,3	0,0	93,8	61,2	57,5	120,3	2,09	188,4	1,56
46	0,0	0,0	94,0	64,2	60,3	115,2	1,91	191,5	1,66
47	0,0	0,0	94,7	64,2	60,7	119,4	1,96	184,9	1,55
48	0,3	0,0	94,7	63,6	60,2	116,3	1,93	187,0	1,60
49	0,0	0,0	94,5	63,6	60,1	108,1	1,80	186,0	1,72
50	0,0	0,0	94,8	64,2	60,9	108,7	1,79	170,6	1,57
51	0,6	0,0	93,2	64,2	59,9	125,2	2,09	180,5	1,44
52	1,8	0,0	92,0	64,3	59,2	109,6	1,85	180,4	1,64
53	0,0	0,0	91,6	64,3	59,0	116,1	1,97	185,4	1,60
54	0,0	0,0	92,0	65,3	60,1	116,6	1,94	185,8	1,59
55	0,3	0,0	90,7	65,3	59,2	116,8	1,97	183,2	1,56
56	0,3	0,0	93,2	65,7	61,2	115,9	1,89	181,5	1,56
57	0,0	0,0	91,4	65,7	60,0	114,5	1,91	178,9	1,56
58	0,0	0,0	93,0	65,5	61,0	112,8	1,85	188,3	1,67
59	0,0	0,0	90,5	65,5	59,3	112,1	1,89	183,2	1,63
60	0,3	0,0	90,6	65,4	59,3	110,9	1,87	178,3	1,60
61	0,3	0,0	90,2	65,4	59,0	113,5	1,92	184,8	1,62
62	0,0	0,0	89,3	66,0	59,0	119,0	2,02	176,4	1,48
63	0,0	0,0	88,4	66,0	58,3	120,7	2,07	178,1	1,47
64	0,0	0,0	86,5	65,8	56,8	119,4	2,10	179,1	1,50
65	0,0	0,0	86,7	65,8	57,1	117,3	2,05	179,5	1,53

**Bijlage 3 Technische resultaten per week van de Veranda (grote verrijkte kooi)<sup>1</sup> (vervolg)**

Leeftijd (weken)	Uitval (%)	BNE (%)	Leg (%)	Eigewicht (g)	Eimassa (g/d/d)	Voerverbruik (g/d/d)	Voerconversie	Waterverbruik (ml/d/d)	Water/voer verh.
66	0,3	0,0	86,6	65,4	56,6	115,9	2,04	185,5	1,60
67	0,0	0,0	86,1	65,4	56,3	114,7	2,04	179,2	1,56
68	0,6	0,0	84,2	66,1	55,6	115,5	2,07	187,0	1,61
69	0,0	0,0	82,7	66,1	54,6	116,1	2,13	191,3	1,65
70	0,0	0,0	80,7	66,9	54,0	116,0	2,14	190,4	1,64
71	0,3	0,0	80,5	66,9	53,9	115,9	2,15	187,1	1,61
72	0,0	0,0	79,3	67,0	53,1	116,5	2,20	187,7	1,61
73	0,3	0,0	76,6	67,0	51,3	114,7	2,24	190,9	1,66
74	0,3	0,0	74,7	67,0	50,0	85,0 <sup>2</sup>	1,70	184,0	2,16

<sup>1</sup> De ammoniakmetingen zijn uitgevoerd in de leeftijdsperiode tussen 36 en 46 weken leeftijd en in de periode tussen 54 en 66 weken leeftijd

<sup>2</sup> Afwijkende waarde in verband met nuchter zetten en wegladen van de dieren



**Bijlage 4 Technische resultaten per week van de Leg-Commune (grote verrijkte kooi)<sup>1</sup>**

Leeftijd (weken)	Uitval (%)	BNE (%)	Leg (%)	Eigewicht (g)	Eimassa (g/d/d)	Voerverbruik (g/d/d)	Voerconversie	Waterverbruik (ml/d/d)	Water/voer verh.
20	0,0	4,9	38,8	43,6	17,0	99,7	5,91	153,1	1,54
21	0,0	2,6	71,0	48,0	34,1	98,3	2,88	166,9	1,69
22	0,0	2,1	88,8	50,2	44,6	108,0	2,42	190,3	1,77
23	0,0	1,2	92,1	52,8	48,6	108,2	2,22	194,6	1,80
24	0,2	1,0	93,2	54,5	50,8	114,8	2,26	206,2	1,79
25	0,0	0,3	92,7	55,2	51,2	113,2	2,21	205,5	1,81
26	0,0	0,3	94,9	56,0	53,2	117,9	2,21	199,9	1,69
27	0,0	0,4	94,7	56,5	53,5	115,2	2,15	198,4	1,72
28	0,0	0,5	94,5	57,2	54,1	114,5	2,12	204,0	1,78
29	0,0	0,2	96,0	58,2	55,8	117,7	2,10	204,5	1,73
30	0,0	0,2	94,1	58,5	55,0	111,8	2,04	203,0	1,82
31	0,2	0,1	95,7	59,0	56,5	115,4	2,04	207,5	1,80
32	0,0	0,4	96,2	59,0	56,8	114,2	2,01	207,4	1,82
33	0,0	0,2	95,2	59,2	56,5	112,0	1,98	203,8	1,81
34	0,0	0,2	94,3	58,8	55,5	107,7	1,94	203,3	1,89
35	0,0	0,3	95,8	59,2	56,7	117,0	2,06	201,4	1,72
36	0,0	0,1	94,7	59,7	56,5	116,2	2,05	211,7	1,82
37	0,0	0,1	94,5	60,6	57,2	115,6	2,02	194,4	1,68
38	0,0	0,1	96,0	60,9	58,5	109,5	1,87	197,1	1,79
39	0,2	0,1	94,5	60,6	57,3	105,2	1,83	186,7	1,78
40	0,0	0,1	94,5	61,0	57,6	117,5	2,04	194,5	1,65
41	0,0	0,2	95,3	61,0	58,1	111,7	1,92	195,1	1,75
42	0,8	0,1	92,9	62,5	58,1	113,3	1,95	182,5	1,61
43	0,5	0,1	93,1	62,5	58,2	100,7	1,72	181,8	1,83
44	0,5	0,1	91,7	61,9	56,8	116,9	2,07	190,9	1,63
45	0,3	0,1	91,8	61,9	56,8	113,1	2,00	200,9	1,77
46	0,0	0,0	92,3	64,5	59,5	110,5	1,86	202,4	1,83
47	0,0	0,1	92,2	64,5	59,5	114,2	1,92	202,0	1,77
48	0,3	0,1	92,0	63,8	58,7	107,5	1,83	196,5	1,83
49	0,0	0,2	90,5	63,8	57,8	98,1	1,70	182,0	1,85
50	0,0	0,0	91,5	63,5	58,1	97,5	1,68	174,3	1,79
51	0,3	0,2	88,4	63,5	56,1	122,6	2,18	198,7	1,62
52	0,3	0,1	91,1	63,5	57,7	121,0	2,09	199,6	1,65
53	0,5	0,1	89,1	63,5	56,5	117,7	2,08	203,8	1,73
54	0,0	0,1	91,4	66,0	60,3	115,2	1,91	195,5	1,70
55	0,8	0,1	92,2	66,0	60,8	117,2	1,92	197,1	1,68
56	0,8	0,0	91,3	66,0	60,2	114,6	1,90	194,0	1,69
57	0,3	0,1	89,0	66,0	58,7	110,6	1,88	191,1	1,72
58	0,0	0,0	89,5	66,1	59,2	111,4	1,88	196,0	1,76
59	0,3	0,0	89,3	66,1	59,0	111,7	1,89	191,9	1,71
60	0,8	0,1	88,5	65,6	58,0	117,4	2,02	194,0	1,65
61	0,0	0,0	89,0	65,6	58,3	118,3	2,03	201,6	1,70
62	0,8	0,0	89,7	66,3	59,5	119,5	2,01	192,1	1,60
63	0,3	0,1	88,5	66,3	58,7	117,6	2,00	190,2	1,61
64	0,8	0,0	88,7	66,0	58,6	117,6	2,00	193,3	1,64
65	0,6	0,2	86,1	66,0	56,8	117,9	2,08	196,8	1,67

**Bijlage 4 Technische resultaten per week van de Leg-Commune (grote verrijkte kooi)<sup>1</sup> (vervolg)**

Leeftijd (weken)	Uitval (%)	BNE (%)	Leg (%)	Eigewicht (g)	Eimassa (g/d/d)	Voerverbruik (g/d/d)	Voerconversie	Waterverbruik (ml/d/d)	Water/voer verh.
66	0,0	0,1	87,6	66,3	58,1	116,6	2,01	193,3	1,65
67	0,3	0,0	87,5	66,3	58,0	118,9	2,05	192,3	1,61
68	0,6	0,0	83,6	66,1	55,3	117,5	2,12	198,9	1,69
69	0,8	0,0	82,3	66,1	54,5	118,2	2,17	205,3	1,74
70	0,3	0,0	81,4	67,5	54,9	117,8	2,15	201,2	1,70
71	0,6	0,0	78,5	67,5	53,0	118,0	2,24	193,4	1,64
72	2,0	0,0	76,8	66,6	51,1	105,1	2,05	192,4	1,84
73	0,6	0,0	75,7	66,6	50,3	119,0	2,38	200,5	1,68
74	1,2	0,0	72,9	67,5	49,2	91,4 <sup>2</sup>	1,86	196,2	2,14

<sup>1</sup> De ammoniakmetingen zijn uitgevoerd in de leeftijdsperiode tussen 36 en 46 weken leeftijd en in de periode tussen 54 en 66 weken leeftijd

<sup>2</sup> Afwijkende waarde in verband met nuchter zetten en wegladen van de dieren

**Bijlage 5 Ammoniak- en klimaatgegevens per dag van de kleine verrijkte kooi**

Datum	NH <sub>3</sub> -concentratie (ppm)	Debiet (m <sup>3</sup> /uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dag)	Debiet (m <sup>3</sup> /dier-plts/uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dier-plts/dag)	Staltemp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
1 juni	0,40	4781	33	4,4	0,030	21,2	52	15,4	91
2	0,61	6117	64	5,7	0,059	22,4	51	18,1	84
3	0,61	5953	62	5,5	0,058	22,2	56	17,3	94
4	0,70	6423	77	5,9	0,071	22,5	54	19,0	86
5	0,97	3371	56	3,1	0,052	20,8	51	12,1	98
6	1,18	3596	72	3,3	0,067	20,9	53	13,1	96
7	0,46	3724	29	3,4	0,027	21,0	48	13,3	92
8	0,54	5251	49	4,9	0,045	21,4	41	15,2	76
9	0,62	7053	75	6,5	0,069	20,8	46	21,5	76
10	0,39	6665	45	6,2	0,041	23,4	49	19,1	88
11	0,63	5452	58	5,0	0,054	22,1	43	15,9	83
12	0,81	5543	77	5,1	0,071	21,6	47	16,3	89
13	0,70	6418	77	5,9	0,071	22,4	52	18,3	92
14	0,33	6769	39	6,3	0,036	22,2	53	18,4	93
15	0,35	5420	32	5,0	0,030	21,4	51	16,2	86
16	0,53	3810	35	3,5	0,032	21,0	42	12,4	82
17	0,50	5128	44	4,7	0,041	21,3	43	13,8	75
18	0,71	6821	83	6,3	0,077	24,9	35	20,0	70
19	0,63	7404	80	6,9	0,074	26,0	36	23,5	72
20	0,60	7989	82	7,4	0,076	30,3	40	29,7	50
21	0,17	8088	23	7,5	0,022	25,5	46	22,6	73
22	0,19	6009	19	5,6	0,018	21,8	38	16,5	92
23	0,37	5475	34	5,1	0,032	21,3	41	16,5	92
24	0,64	5667	61	5,2	0,057	21,0	41	13,4	97
25	0,79	5580	75	5,2	0,069	20,9	41	13,0	95
26	1,00	3680	63	3,4	0,058	20,9	46	12,6	85
27	0,96	5694	93	5,3	0,087	21,0	41	12,7	83
28	0,37	3680	23	3,4	0,021	21,1	42	12,4	85
29	0,35	4010	24	3,7	0,022	21,1	42	13,7	77
30 juni	0,52	4660	42	4,3	0,039	21,2	43	13,7	80
1 juli	0,42	3443	25	3,2	0,023	20,9	52	12,7	97
2	0,66	6168	70	5,7	0,065	22,3	58	18,9	90
3	0,58	6768	67	6,3	0,062	23,2	57	20,0	87
4	0,71	6593	80	6,1	0,074	23,3	53	20,2	82
5	0,21	4863	17	4,5	0,016	21,5	60	16,7	99
6	0,44	5024	38	4,7	0,035	21,3	55	16,7	90
7	0,41	3716	26	3,4	0,024	21,0	46	14,5	87
8	0,50	3567	31	3,3	0,028	20,9	44	12,9	94
9	0,51	3613	31	3,3	0,029	20,9	52	13,7	100
10	0,67	4305	49	4,0	0,045	21,2	52	15,4	95
11	0,75	3680	47	3,4	0,043	21,0	50	13,6	99
12	0,34	4208	24	3,9	0,022	21,1	38	14,1	81
13	0,23	3805	15	3,5	0,014	21,0	52	14,2	100
14	0,39	3750	25	3,5	0,023	21,0	52	13,9	98
15 juli	0,58	3410	34	3,2	0,031	20,9	50	13,0	98

**Bijlage 5 Ammoniak- en klimaatgegevens per dag van de kleine verrijkte kooi (vervolg)**

Datum	NH <sub>3</sub> -concentratie (ppm)	Debiet (m <sup>3</sup> /uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dag)	Debiet (m <sup>3</sup> /dier-plts/uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dier-plts/dag)	Staltemp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
16 juli	0,77	3983	52	3,7	0,049	21,0	52	14,3	97
17	1,00	3958	68	3,7	0,063	21,0	50	13,8	98
18	1,02	4001	70	3,7	0,065	21,0	45	14,3	88
19	0,44	4353	32	4,0	0,030	21,2	49	15,5	94
20	0,43	5390	39	5,0	0,036	21,8	46	17,1	84
21	0,48	5227	42	4,8	0,039	21,5	44	16,0	86
22	0,58	5187	51	4,8	0,048	21,4	51	16,5	95
23	0,67	5178	59	4,8	0,055	21,4	53	16,9	93
24	0,75	5759	74	5,3	0,069	22,1	55	18,2	94
25	0,90	6688	102	6,2	0,095	21,9	59	18,4	98
26	0,35	5314	32	4,9	0,029	21,4	54	17,0	96
27	0,42	5793	42	5,4	0,039	22,1	51	18,2	91
28	0,57	5378	52	5,0	0,048	21,5	58	16,8	97
29	0,53	5084	46	4,7	0,043	21,3	61	16,8	100
30	0,82	5508	77	5,1	0,071	21,6	59	17,3	96
31 juli	1,02	6090	106	5,6	0,098	22,3	56	18,2	91
1 aug	1,01	7057	121	6,5	0,112	24,4	53	20,7	86
2	0,39	6018	40	5,6	0,037	22,4	56	18,4	90
3	0,40	5845	39	5,4	0,036	21,9	53	17,5	90
4	0,48	5816	47	5,4	0,044	21,7	55	16,8	92
5	0,68	5707	66	5,3	0,061	21,8	53	17,0	88
6 aug	0,73	6072	75	5,6	0,070	22,1	55	17,3	92

**Bijlage 5 Ammoniak- en klimaatgegevens per dag van de kleine verrijkte kooi (vervolg)**

Datum	NH <sub>3</sub> -concentratie (ppm)	Debiet (m <sup>3</sup> /uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dag)	Debiet (m <sup>3</sup> /dier-plts/uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dier-plts/dag)	Staltemp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
1 okt	3,70	3585	226	3,3	0,209	20,9	60	14,6	100
2	4,45	3195	243	3,0	0,225	20,8	55	13,4	99
3	2,95	3520	177	3,3	0,164	20,8	51	12,9	98
4	0,64	3489	38	3,2	0,035	20,8	50	11,9	100
5	0,52	3632	32	3,4	0,030	21,0	51	13,4	96
6	0,65	2890	32	2,7	0,030	20,8	49	9,3	100
7	1,08	2783	51	2,6	0,048	20,7	46	8,2	96
8	1,33	2723	62	2,5	0,057	20,7	49	8,7	100
9	1,67	3019	86	2,8	0,079	20,8	47	10,7	96
10	1,50	3082	79	2,9	0,073	20,8	45	9,3	98
11	0,59	3095	31	2,9	0,029	20,8	44	9,3	99
12	0,51	3361	29	3,1	0,027	20,9	45	11,5	95
13	0,50	3434	29	3,2	0,027	20,9	49	11,9	97
14	0,67	2961	34	2,7	0,031	20,7	50	10,1	100
15	0,90	2941	45	2,7	0,042	20,7	52	10,3	100
16	1,11	3456	65	3,2	0,060	20,9	54	13,2	99
17	1,31	3612	81	3,3	0,075	21,5	48	11,4	99
18	0,76	3393	44	3,1	0,041	22,0	44	8,5	100
19	0,89	4133	63	3,8	0,058	22,2	49	11,3	99
20	0,99	3536	60	3,3	0,055	22,1	46	9,1	100
21	1,11	5069	96	4,7	0,089	22,5	49	14,4	99
22	1,06	4902	89	4,5	0,082	22,4	49	14,6	97
23	1,22	5159	107	4,8	0,099	22,5	48	14,6	97
24	1,19	4525	92	4,2	0,085	22,3	43	12,6	100
25	0,75	4440	57	4,1	0,053	22,3	42	12,9	98
26	0,75	4011	51	3,7	0,048	22,2	38	10,4	95
27	0,71	3872	47	3,6	0,043	22,2	43	10,1	100
28	0,75	4461	57	4,1	0,053	22,3	49	13,1	100
29	0,87	3640	54	3,4	0,050	22,1	41	10,2	97
30	1,03	4092	72	3,8	0,067	22,2	42	10,5	99
31 okt	1,29	3496	77	3,2	0,071	22,1	40	9,4	98
1 nov	1,44	3402	84	3,1	0,077	22,0	41	8,2	100
2	1,57	3449	92	3,2	0,085	22,1	39	7,8	100
3	0,98	3084	51	2,9	0,047	22,0	37	6,9	98
4	0,85	3236	47	3,0	0,043	22,0	40	7,0	100
5	0,91	3092	48	2,9	0,044	22,0	39	6,8	98
6	1,01	3297	57	3,1	0,053	22,0	39	7,8	100
7	1,14	3370	66	3,1	0,061	22,1	42	8,2	96
8	1,24	3371	71	3,1	0,066	22,1	42	8,4	88
9	1,23	3691	77	3,4	0,072	22,1	40	8,4	88
10	0,93	3475	55	3,2	0,051	22,1	39	5,9	80
11	0,99	3288	56	3,0	0,052	22,1	39	7,4	73
12	0,93	3517	56	3,3	0,052	22,1	41	7,1	77
13	1,10	3504	66	3,2	0,061	22,1	43	7,4	87
14	1,43	2937	72	2,7	0,066	21,9	42	5,1	82
15 nov	1,78	3084	93	2,9	0,087	21,9	42	4,9	83

**Bijlage 5 Ammoniak- en klimaatgegevens per dag van de kleine verrijkte kooi (vervolg)**

Datum	NH <sub>3</sub> -concentratie (ppm)	Debiet (m <sup>3</sup> /uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dag)	Debiet (m <sup>3</sup> /dier-plts/uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dier-plts/dag)	Staltemp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
16 nov	1,65	3461	98	3,2	0,090	22,1	39	6,6	82
17	1,06	3150	57	2,9	0,053	22,0	40	4,6	80
18	1,21	3082	63	2,9	0,059	22,0	40	5,7	75
19	1,28	3450	75	3,2	0,070	22,1	44	7,9	86
20	1,37	3191	75	3,0	0,069	22,0	41	4,8	79
21	1,76	3013	90	2,8	0,084	21,9	40	4,3	69
22	1,89	3397	109	3,1	0,101	22,0	42	6,7	80
23	1,81	3506	108	3,2	0,100	22,1	42	6,2	85
24	1,20	3514	72	3,3	0,067	22,1	41	6,4	83
25	1,24	3062	65	2,8	0,060	21,9	41	5,1	84
26	1,37	3248	76	3,0	0,070	22,0	43	5,6	83
27	1,59	3068	83	2,8	0,077	21,9	42	5,7	82
28	1,72	4170	123	3,9	0,113	22,3	49	8,5	85
29	1,59	4493	122	4,2	0,113	22,3	46	10,5	82
30 nov	1,65	4361	123	4,0	0,114	22,3	44	7,8	82
1 dec	1,45	4837	120	4,5	0,111	22,4	45	9,8	84
2	1,31	4477	100	4,1	0,093	22,3	47	8,7	88
3	1,42	3625	88	3,4	0,081	22,1	45	6,6	90
4	1,60	3307	90	3,1	0,084	22,0	42	6,2	74
5	1,94	4166	138	3,9	0,128	22,2	43	8,5	80
6	1,79	4279	131	4,0	0,121	22,3	45	9,2	89
7	1,72	4314	127	4,0	0,117	22,3	45	8,4	84
8	1,29	4836	106	4,5	0,098	22,4	43	10,1	84
9	1,22	4192	87	3,9	0,081	22,2	42	8,2	77
10	1,09	3938	73	3,6	0,068	22,2	44	7,9	84
11	1,13	4684	90	4,3	0,083	22,3	45	10,5	78
12	1,27	5294	115	4,9	0,106	22,5	52	12,0	94
13	1,52	4454	115	4,1	0,107	22,3	43	9,7	75
14	1,43	3791	92	3,5	0,086	22,2	40	6,8	83
15	0,90	3395	52	3,1	0,048	22,0	41	4,6	80
16	0,72	2949	36	2,7	0,034	21,9	40	3,2	81
17	0,83	2832	40	2,6	0,037	21,9	41	2,8	78
18	0,93	2631	42	2,4	0,038	21,8	41	2,7	77
19	0,98	2464	41	2,3	0,038	21,8	40	0,3	70
20	1,11	2220	42	2,1	0,039	21,8	38	0,3	61
21	1,04	2255	40	2,1	0,037	21,8	52	-1,1	53
22	0,72	2348	29	2,2	0,027	21,8	*	-4,6	64
23	0,84	2637	38	2,4	0,035	21,9	*	-3,0	62
24	0,96	2705	44	2,5	0,041	21,7	*	0,5	72
25	0,99	2494	42	2,3	0,039	22,5	*	-0,7	66
26	1,13	1706	33	1,6	0,030	21,8	*	-2,1	66
27	1,24	1786	38	1,7	0,035	21,9	*	-0,7	74
28	0,92	1888	30	1,7	0,028	21,9	*	0,3	72
29	0,62	2161	23	2,0	0,021	22,9	*	0,3	72
30	0,65	2737	30	2,5	0,028	21,9	*	1,1	72
31 dec	0,59	2281	23	2,1	0,021	21,8	*	0,2	80

**Bijlage 6 Ammoniak- en klimaatgegevens per dag van de grote verrijkte kooi**

Datum	NH <sub>3</sub> -concentratie (ppm)	Debiet (m <sup>3</sup> /uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dag)	Debiet (m <sup>3</sup> /dier-plts/uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dier-plts/dag)	Staltemp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
1 juni	1,11	3798	72	5,0	0,094	21,6	58	15,4	91
2	1,15	4536	89	6,0	0,117	22,5	58	18,1	84
3	1,09	4544	84	6,0	0,111	22,4	60	17,3	94
4	1,14	4813	93	6,3	0,123	22,6	59	19,0	86
5	1,31	3342	75	4,4	0,098	21,5	56	12,1	98
6	1,55	3378	89	4,4	0,118	21,4	58	13,1	96
7	0,87	3308	49	4,4	0,065	21,4	56	13,3	92
8	0,96	3950	65	5,2	0,085	21,6	54	15,2	76
9	1,07	4854	89	6,4	0,117	21,3	54	21,5	76
10	0,79	4508	60	5,9	0,079	23,3	56	19,1	88
11	0,92	4413	69	5,8	0,091	22,4	53	15,9	83
12	0,99	4532	76	6,0	0,101	22,0	56	16,3	89
13	0,89	4915	74	6,5	0,098	22,6	58	18,3	92
14	0,58	5203	51	6,8	0,067	22,4	58	18,4	93
15	0,70	4694	56	6,2	0,073	21,9	58	16,2	86
16	0,84	3418	49	4,5	0,064	21,5	38	12,4	82
17	0,79	4034	54	5,3	0,071	21,7	36	13,8	75
18	0,82	4804	67	6,3	0,089	24,5	38	20,0	70
19	0,79	*	*	*	*	25,8	44	23,5	72
20	0,68	*	*	*	*	29,5	38	29,7	50
21	0,20	*	*	*	*	24,6	46	22,6	73
22	0,26	*	*	*	*	21,9	52	16,5	92
23	0,39	*	*	*	*	21,4	53	16,5	92
24	0,63	*	*	*	*	21,0	53	13,4	97
25	0,98	*	*	*	*	20,9	51	13,0	95
26	1,34	*	*	*	*	20,8	55	12,6	85
27	1,15	*	*	*	*	21,0	52	12,7	83
28	0,57	*	*	*	*	21,0	53	12,4	85
29	0,57	*	*	*	*	21,0	53	13,7	77
30 juni	0,59	5001	50	6,6	0,066	21,3	52	13,7	80
1 juli	0,62	3586	38	4,7	0,050	20,9	57	12,7	97
2	0,83	6604	94	8,7	0,123	21,9	61	18,9	90
3	0,93	7744	123	10,2	0,162	22,7	62	20,0	87
4	1,00	7265	124	9,6	0,163	22,7	58	20,2	82
5	0,39	6186	41	8,1	0,054	21,7	61	16,7	99
6	0,85	5792	84	7,6	0,111	21,4	59	16,7	90
7	0,98	4277	72	5,6	0,094	21,0	61	14,5	87
8	1,12	3449	66	4,5	0,086	20,9	60	12,9	94
9	1,21	3580	74	4,7	0,097	20,9	61	13,7	100
10	1,38	4560	107	6,0	0,141	21,1	61	15,4	95
11	1,37	3852	90	5,1	0,118	20,9	59	13,6	99
12	0,79	4373	59	5,8	0,077	21,1	55	14,1	81
13	0,67	4046	46	5,3	0,060	21,0	60	14,2	100
14	0,96	3842	63	5,1	0,082	21,0	60	13,9	98
15 juli	1,32	3429	77	4,5	0,102	20,8	60	13,0	98

**Bijlage 6 Ammoniak- en klimaatgegevens per dag van de grote verrijkte kooi (vervolg)**

Datum	NH <sub>3</sub> -concentratie (ppm)	Debiet (m <sup>3</sup> /uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dag)	Debiet (m <sup>3</sup> /dier-plts/uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dier-plts/dag)	Staltemp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
16 juli	1,52	4112	106	5,4	0,140	21,0	60	14,3	97
17	1,76	3850	115	5,1	0,152	20,9	59	13,8	98
18	1,72	3991	117	5,3	0,154	20,9	57	14,3	88
19	0,88	4573	69	6,0	0,091	21,1	58	15,5	94
20	0,95	6174	100	8,1	0,131	21,6	57	17,1	84
21	0,85	6092	88	8,0	0,115	21,5	55	16,0	86
22	0,89	5778	88	7,6	0,116	21,5	58	16,5	95
23	0,90	5645	86	7,4	0,113	21,4	59	16,9	93
24	0,96	6243	102	8,2	0,135	21,8	60	18,2	94
25	0,97	7494	123	9,9	0,162	21,9	62	18,4	98
26	0,58	6105	60	8,0	0,079	21,5	60	17,0	96
27	0,69	6745	79	8,9	0,104	21,9	59	18,2	91
28	0,81	6296	87	8,3	0,114	21,6	61	16,8	97
29	1,08	5803	106	7,6	0,140	21,4	63	16,8	100
30	1,36	5959	138	7,8	0,182	21,6	62	17,3	96
31 juli	1,42	6681	162	8,8	0,213	22,0	61	18,2	91
1 aug	1,15	7933	155	10,4	0,204	23,8	60	20,7	86
2	0,61	6895	71	9,1	0,094	22,2	59	18,4	90
3	0,88	6692	101	8,8	0,133	21,7	58	17,5	90
4	0,94	6562	105	8,6	0,138	21,7	59	16,8	92
5	1,08	6452	118	8,5	0,156	21,7	58	17,0	88
6 aug	1,12	6790	130	8,9	0,171	21,8	60	17,3	92



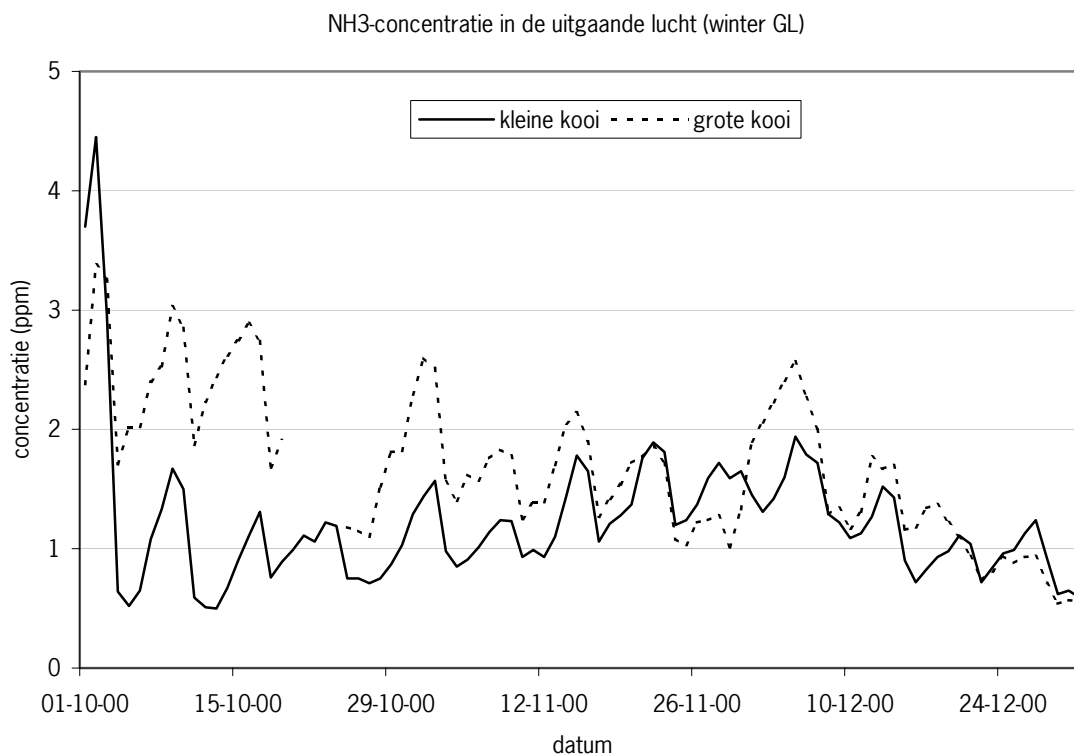
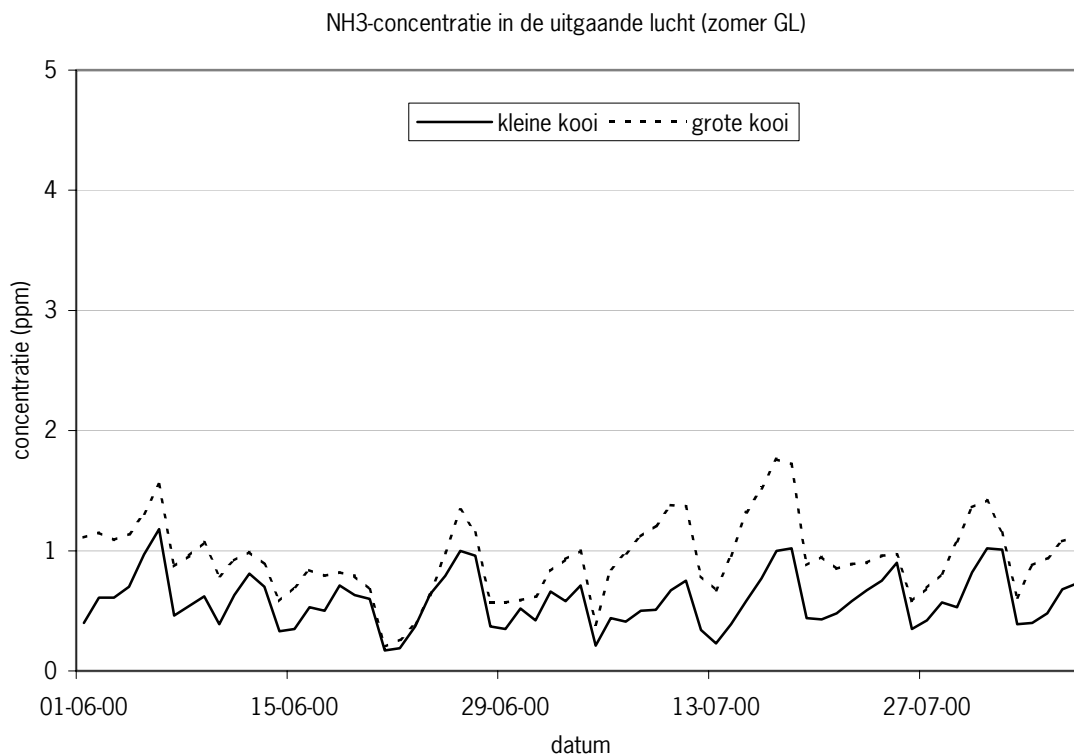
**Bijlage 6 Ammoniak- en klimaatgegevens per dag van de grote verrijkte kooi (vervolg)**

Datum	NH <sub>3</sub> -concentratie (ppm)	Debiet (m <sup>3</sup> /uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dag)	Debiet (m <sup>3</sup> /dier-plts/uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dier-plts/dag)	Staltemp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
1 okt	2,38	4078	165	5,4	0,217	21,0	63	14,6	100
2	3,38	3358	194	4,4	0,255	20,9	61	13,4	99
3	3,26	3489	194	4,6	0,255	20,8	60	12,9	98
4	1,71	3022	88	4,0	0,116	20,7	60	11,9	100
5	2,02	3212	111	4,2	0,146	20,8	60	13,4	96
6	2,02	2539	87	3,3	0,115	20,7	59	9,3	100
7	2,40	2355	96	3,1	0,127	20,6	57	8,2	96
8	2,53	2177	94	2,9	0,124	20,6	58	8,7	100
9	3,03	2611	135	3,4	0,177	20,7	57	10,7	96
10	2,85	2401	117	3,2	0,154	20,7	56	9,3	98
11	1,87	2484	79	3,3	0,104	20,6	56	9,3	99
12	2,23	2799	106	3,7	0,140	20,7	56	11,5	95
13	2,44	3019	126	4,0	0,165	20,7	58	11,9	97
14	2,62	2589	115	3,4	0,152	20,7	58	10,1	100
15	2,75	2599	122	3,4	0,160	20,7	60	10,3	100
16	2,89	3127	154	4,1	0,203	20,8	60	13,2	99
17	2,74	2510	117	3,3	0,154	21,0	58	11,4	99
18	1,68	1484	43	2,0	0,056	21,1	57	8,5	100
19	1,91	1700	55	2,2	0,073	21,7	59	11,3	99
20	*	1512	*	2,0	*	21,4	61	9,1	100
21	*	2303	*	3,0	*	21,8	61	14,4	99
22	*	2359	*	3,1	*	21,8	60	14,6	97
23	*	2509	*	3,3	*	21,8	60	14,6	97
24	*	1989	*	2,6	*	21,7	58	12,6	100
25	1,18	1923	39	2,5	0,051	21,7	57	12,9	98
26	1,15	1675	33	2,2	0,043	21,7	55	10,4	95
27	1,10	1627	30	2,1	0,040	21,7	56	10,1	100
28	1,52	1890	49	2,5	0,064	21,7	60	13,1	100
29	1,81	1474	46	1,9	0,060	21,6	56	10,2	97
30	1,82	1584	49	2,1	0,065	21,6	56	10,5	99
31 okt	2,29	1427	56	1,9	0,073	21,6	55	9,4	98
1 nov	2,60	1279	57	1,7	0,075	21,6	55	8,2	100
2	2,51	1278	55	1,7	0,072	21,6	54	7,8	100
3	1,56	1066	28	1,4	0,037	21,6	54	6,9	98
4	1,40	1208	29	1,6	0,038	21,6	55	7,0	100
5	1,62	1176	32	1,5	0,043	21,5	54	6,8	98
6	1,57	1073	29	1,4	0,038	21,5	54	7,8	100
7	1,76	1286	39	1,7	0,051	21,6	55	8,2	96
8	1,83	1320	41	1,7	0,054	21,6	55	8,4	88
9	1,78	1377	42	1,8	0,055	21,6	54	8,4	88
10	1,25	1377	29	1,8	0,039	21,6	54	5,9	80
11	1,39	1186	28	1,6	0,037	21,6	54	7,4	73
12	1,39	1349	32	1,8	0,042	21,6	54	7,1	77
13	1,70	1281	37	1,7	0,049	21,6	56	7,4	87
14	2,05	1109	39	1,5	0,051	21,4	59	5,1	82
15 nov	2,14	1052	38	1,4	0,051	21,5	57	4,9	83

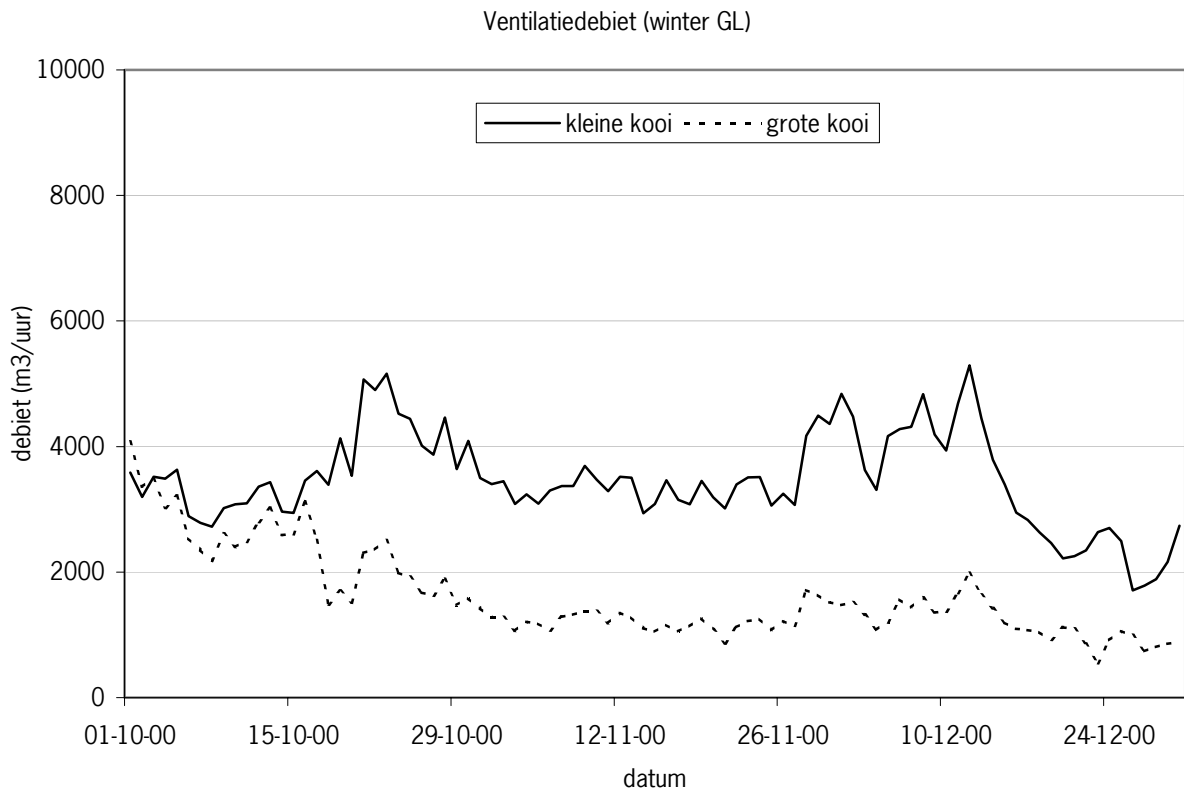
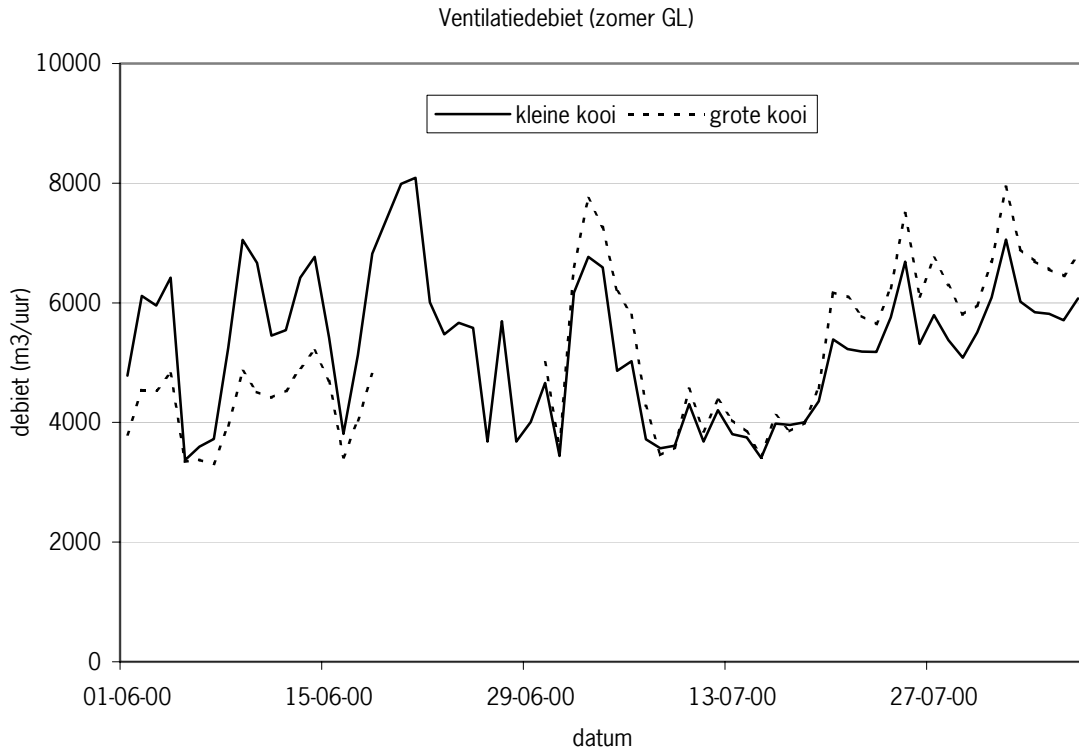
**Bijlage 6 Ammoniak- en klimaatgegevens per dag van de grote verrijkte kooi (vervolg)**

Datum	NH <sub>3</sub> -concentratie (ppm)	Debiet (m <sup>3</sup> /uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dag)	Debiet (m <sup>3</sup> /dier-plts/uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dier-plts/dag)	Staltemp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
16 nov	1,90	1159	38	1,5	0,049	21,6	56	6,6	82
17	1,27	1057	23	1,4	0,030	21,6	56	4,6	80
18	1,42	1139	28	1,5	0,036	21,6	56	5,7	75
19	1,54	1263	33	1,7	0,044	21,6	57	7,9	86
20	1,72	1084	32	1,4	0,042	21,5	56	4,8	79
21	1,77	865	26	1,1	0,034	21,4	54	4,3	69
22	1,86	1121	36	1,5	0,047	21,5	56	6,7	80
23	1,72	1219	36	1,6	0,047	21,6	56	6,2	85
24	1,08	1252	23	1,6	0,030	21,5	56	6,4	83
25	1,03	1074	19	1,4	0,025	21,5	56	5,1	84
26	1,22	1220	25	1,6	0,033	21,6	57	5,6	83
27	1,24	1141	24	1,5	0,032	21,6	56	5,7	82
28	1,28	1715	38	2,3	0,049	21,7	59	8,5	85
29	1,01	1639	28	2,2	0,037	21,7	58	10,5	82
30 nov	1,33	1519	34	2,0	0,045	21,7	58	7,8	82
1 dec	1,90	1475	48	1,9	0,063	21,6	57	9,8	84
2	2,06	1516	53	2,0	0,070	21,6	59	8,7	88
3	2,23	1320	50	1,7	0,066	21,6	58	6,6	90
4	2,41	1081	44	1,4	0,058	21,6	56	6,2	74
5	2,57	1199	52	1,6	0,069	21,6	57	8,5	80
6	2,27	1565	60	2,1	0,080	21,6	58	9,2	89
7	2,00	1436	49	1,9	0,064	21,6	58	8,4	84
8	1,29	1591	35	2,1	0,046	21,7	57	10,1	84
9	1,34	1357	31	1,8	0,041	21,6	56	8,2	77
10	1,17	1370	27	1,8	0,036	21,6	57	7,9	84
11	1,31	1665	37	2,2	0,049	21,7	58	10,5	78
12	1,77	1986	60	2,6	0,079	21,8	61	12,0	94
13	1,67	1637	47	2,2	0,061	21,6	57	9,7	75
14	1,70	1422	41	1,9	0,054	21,6	56	6,8	83
15	1,16	1192	24	1,6	0,031	21,6	56	4,6	80
16	1,18	1097	22	1,4	0,029	21,5	56	3,2	81
17	1,34	1077	25	1,4	0,032	21,5	56	2,8	78
18	1,37	1046	24	1,4	0,032	21,3	57	2,7	77
19	1,22	922	19	1,2	0,025	20,8	57	0,3	70
20	1,10	1117	21	1,5	0,028	19,9	57	0,3	61
21	0,94	1098	18	1,4	0,023	19,5	56	-1,1	53
22	0,74	856	11	1,1	0,014	19,8	58	-4,6	64
23	0,81	547	8	0,7	0,010	20,9	60	-3,0	62
24	0,94	916	15	1,2	0,019	20,9	61	0,5	72
25	0,88	1062	16	1,4	0,021	20,2	59	-0,7	66
26	0,93	994	16	1,3	0,021	20,2	59	-2,1	66
27	0,94	740	12	1,0	0,016	20,6	61	-0,7	74
28	0,71	806	10	1,1	0,013	21,4	60	0,3	72
29	0,54	859	8	1,1	0,010	21,3	61	0,3	72
30	0,57	893	9	1,2	0,011	21,5	62	1,1	72
31 dec	0,56	853	8	1,1	0,011	21,2	62	0,2	80

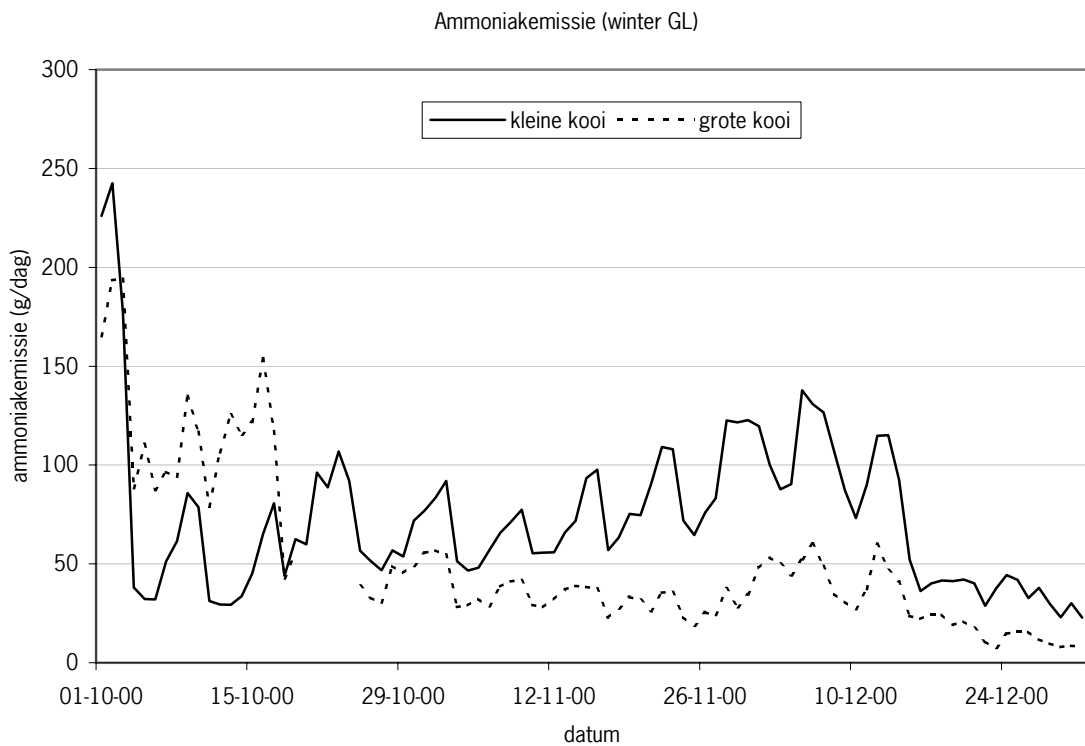
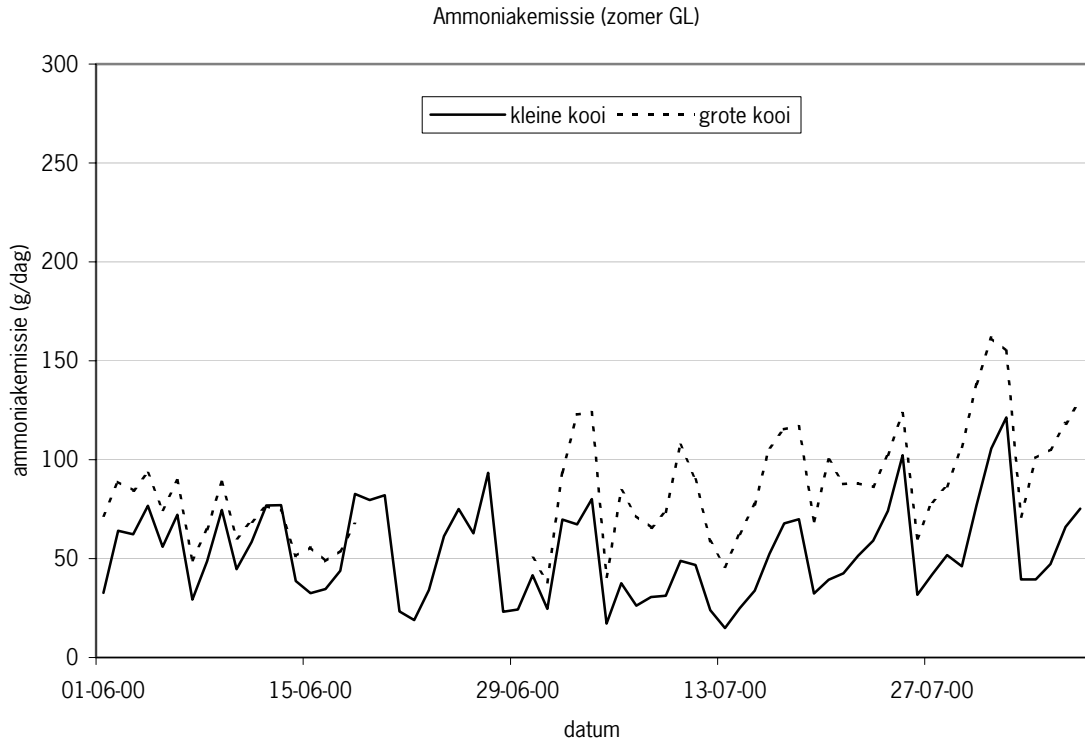
**Bijlage 7 Grafieken van concentratie, ventilatiedebiet, ammoniakemissie, stal- en buitentemperatuur en RV per Groen Labelperiode**



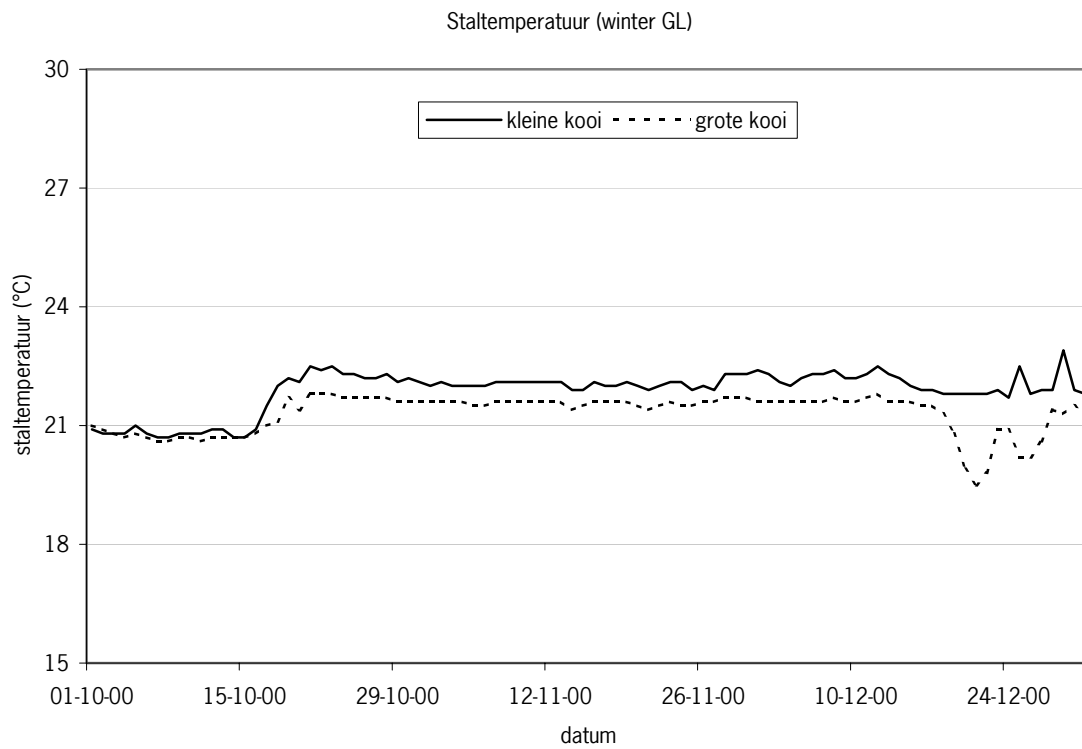
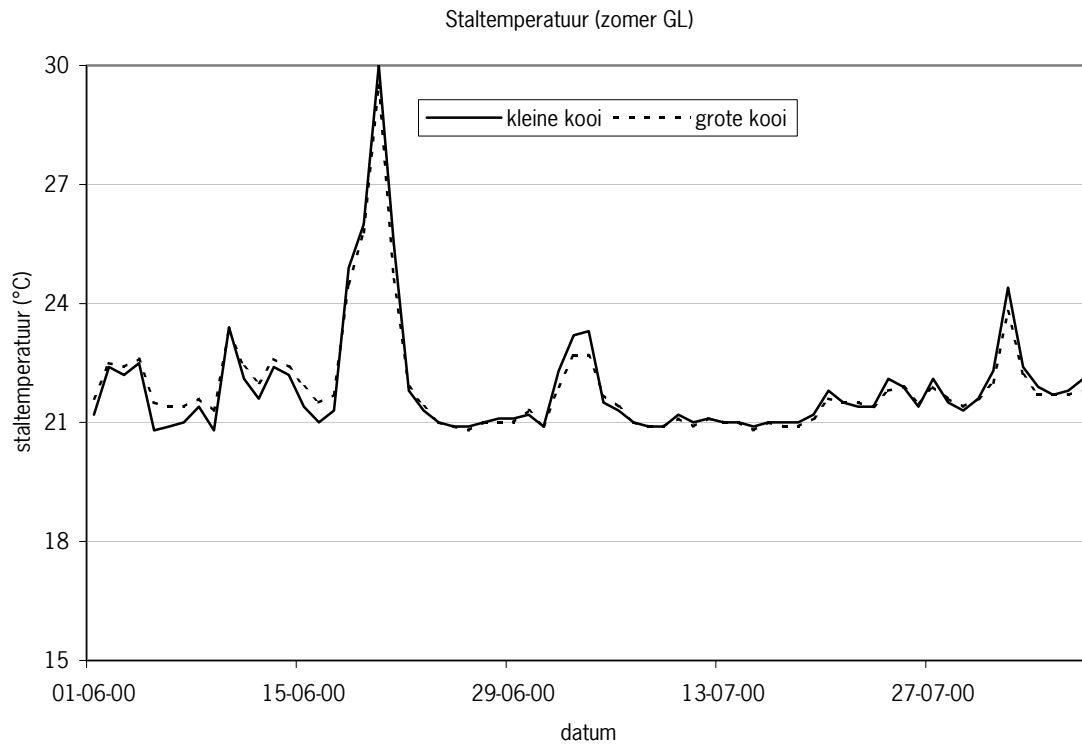
**Bijlage 7** Grafieken van concentratie, ventilatedebiet, ammoniakemissie, stal- en buitentemperatuur en RV per Groen Labelperiode (*vervolg*)



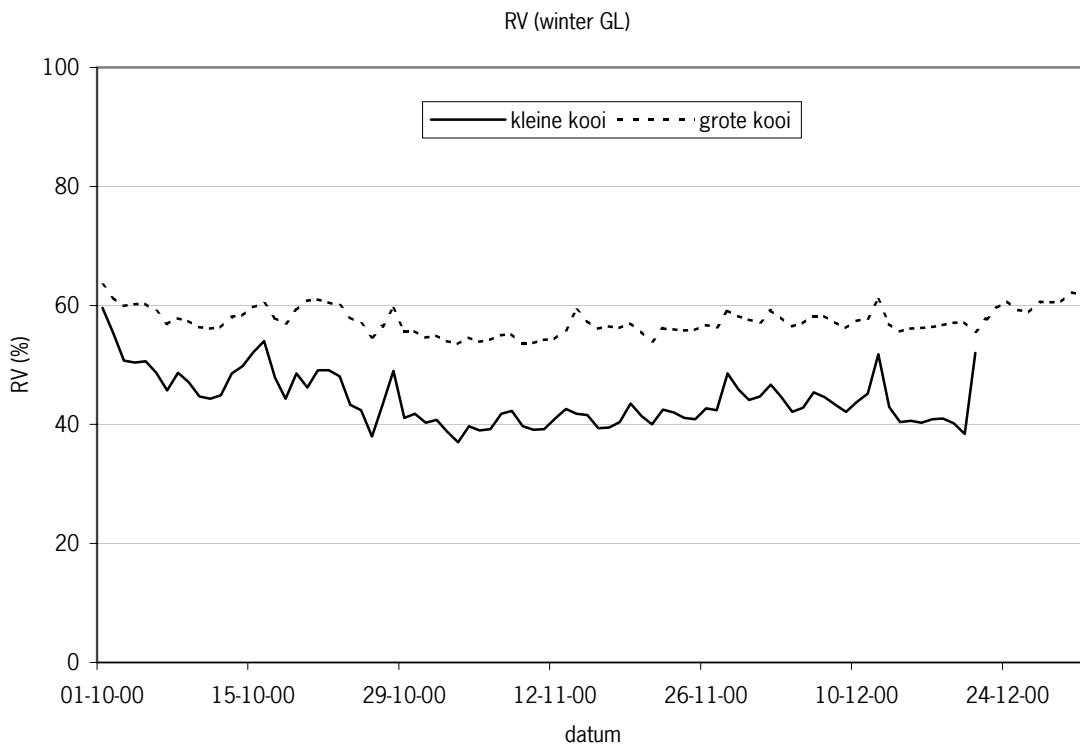
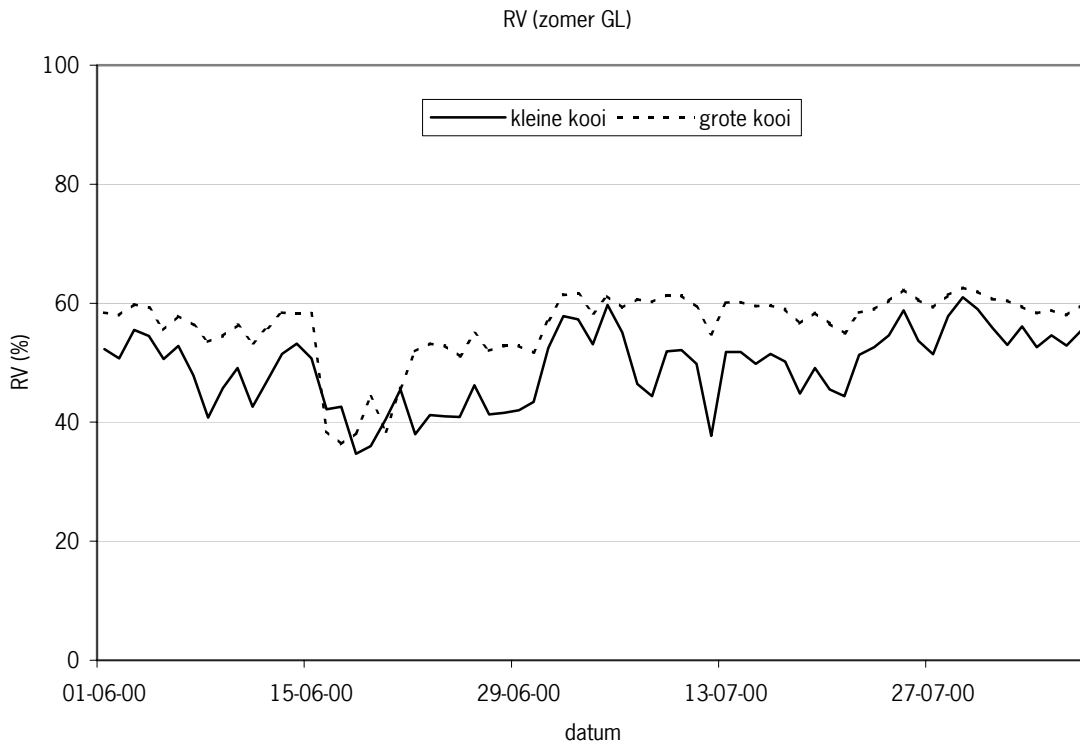
**Bijlage 7** Grafieken van concentratie, ventilatiedebiet, ammoniakemissie, stal- en buitentemperatuur en RV per Groen Labelperiode (*vervolg*)



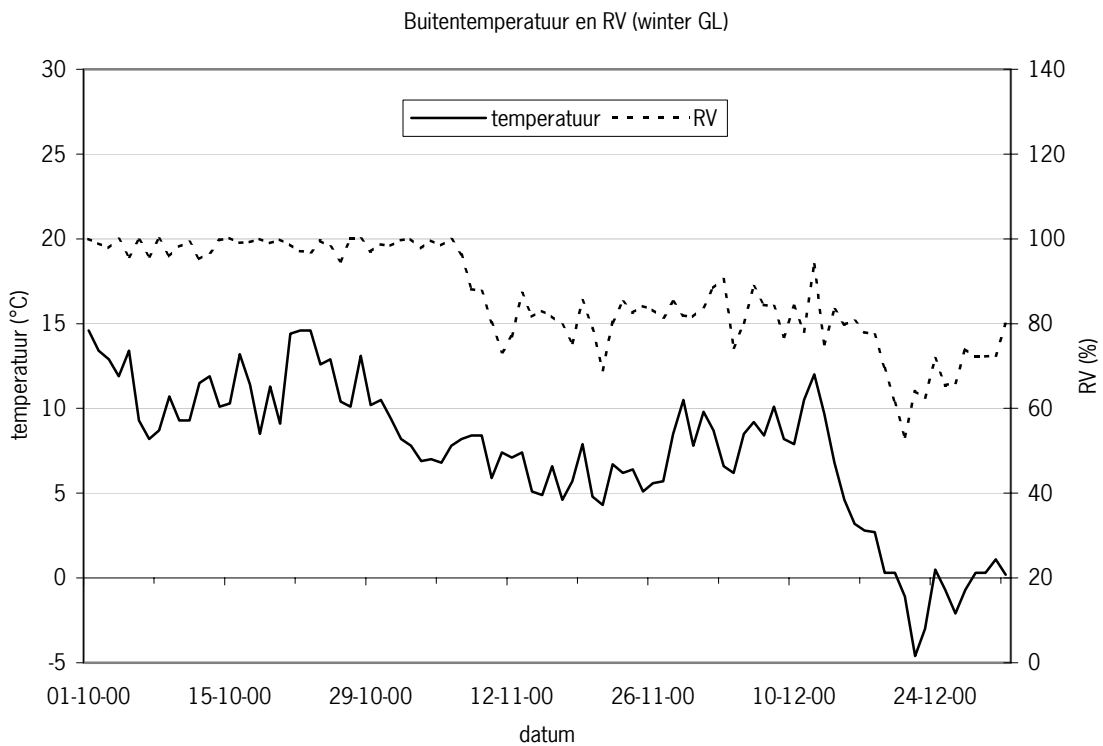
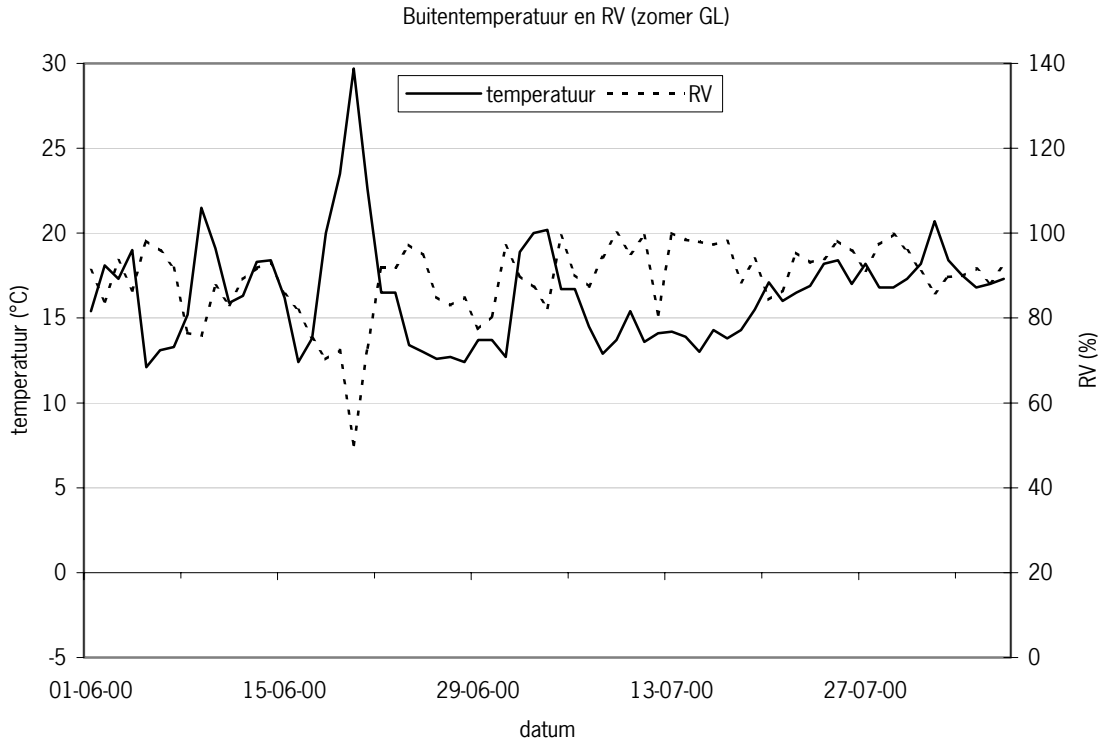
**Bijlage 7** Grafieken van concentratie, ventilatiedebiet, ammoniakemissie, stal- en buitentemperatuur en RV per Groen Labelperiode (*vervolg*)



**Bijlage 7** Grafieken van concentratie, ventilatiedebiet, ammoniakemissie, stal- en buitentemperatuur en RV per Groen Labelperiode (*vervolg*)



**Bijlage 7 Grafieken van concentratie, ventilatiedebiet, ammoniakemissie, stal- en buitentemperatuur en RV per Groen Labelperiode (vervolg)**





**Bijlage 8 List of English headings of tables and figures**

Table 1	Schedule of measuring periods
Table 2	Technical results per small and big enriched cage
Table 3	The average dry matter content of the manure per Green Label period and per enriched cage system
Table 4	Ammonia emission and climate data of the small enriched cage
Table 5	Ammonia emission and climate data of the big enriched cages
Figure 1	Groundplan of the experimental house
Figure 2	Schematic drawing of the Aviplus
Figure 3	Schematic drawing of the Veranda
Figure 4	Schematic drawing of the Leg-Commue
Figure 5	Dry matter content of the manure per Green Label period and per enriched cage system

**Reeds verschenen PraktijkRapporten Pluimvee vanaf 1-1-2003**

<b>Nr</b>	<b>Naam PraktijkRapport Pluimvee</b>	<b>Auteur(s)</b>	<b>Jaar</b>	<b>Prijs €</b>
8	Ammoniakemissie bij verrijkte kooien	R.A. van Emous, B.F.J. Reuvekamp, Th.G.C.M. Fiks-van Niekerk	2003	17,50
7	Praktijkinventarisatie volièrebedrijven met uitloop	R. v. Emous en Th. Fiks-van Niekerk	2003	17,50
6	Systeem van de toekomst voor leghennen	Th. Fiks-van Niekerk	2003	17,50
5	Effect van droog slachten op prevalentie van Salmonella en Campylobacter in vleeskalkoenen	T. Veldkamp, M.A.W.Ruis, N.M. Bolder	2003	17,50
4	Kostprijs biologische eieren 2002	I. Vermeij, J. Enting, Th. Fiks-van Niekerk	2003	17,50