



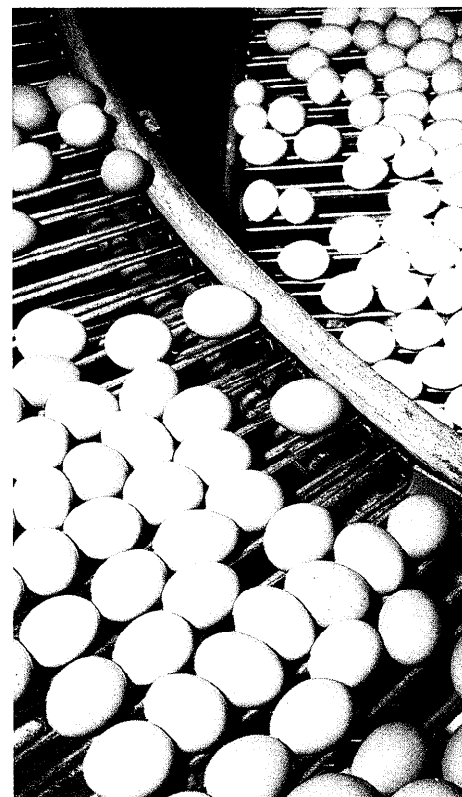
*PP-uitgave no. 63*

**AMMONIAKEMISSIE BIJ LEGHENNEN  
OP BATTERIJEN BIJ DROGEN TOT  
MINIMAAL 55% DROGESTOF  
EN BIJ NATTE MEST**

*Ing. B.F.J. Reuvekamp*

*Ir. Th.G.C.M. van Niekerk*

September 1997



**AMMONIAKEMISSIE BIJ LEGHENNEN  
OP BATTERIJEN BIJ DROGEN  
TOT MINIMAAL 55% DROGESTOF EN BIJ NATTE MEST**

**Ammonia emission from manure belt batteries for laying hens  
with forced drying to minimal 55% dry matter and with wet manure**

**Ing. B.F.J. Reuvekamp  
Ir. Th.G.C.M. van Niekerk**

**September 1997**

**Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt"**

**PP-uitgave no. 63**

PP-uitgave no. 63.

September **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. 0555066500

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

Per 1 januari 1995 is de 'Nul-optie' ingegaan. Dit houdt in dat voor pluimveemest met een drogestofgehalte van minimaal 55% en voor het grootste deel bestemd voor export, de 30% kortingseis op de niet grondgebonden fosfaatproductierechten vervalt. Bovendien is de ammoniakemissie bij dit hogere drogestofgehalte (d.s.-gehalte) aanzienlijk lager.

In dit verslag vindt u de resultaten van de ammoniakemissie-metingen, overeenkomstig de beoordelingsrichtlijn voor het verlenen van Groen Label. Daarnaast is onderzocht wat de invloed is van de frequeentie van afdraaien, intermitterend beluchten en de temperatuur van de drooglucht.

Gaarne beveel ik dit verslag bij u ter lezing aan. Indien u nadere informatie wenst, dan kunt u rechtstreeks contact met de onderzoekers opnemen.

september 1997.  
Ir. G.W.H. Heusinkveld,  
directeur.

# INHOUD

	<b>Pag:</b>
SAMENVATTING	5
SUMMARY	7
1 INLEIDING	9
2 PROEFOPZET	11
2.1 Proefaccommodatie	11
2.2 Diermateriaal	12
2.3 Proefbehandelingen	12
2.4 Verzorging	14
2.5 Waarnemingen	15
2.5 Statistiek	17
3 RESULTATEN EN DISCUSSIE	18
3.1 Drogen tot minimaal 55% drogestof	20
3.2 Natte mest	20
3.3 Frequentie van afdraaien	22
3.4 Intermitterend beluchten en temperatuur drooglucht	24
4 CONCLUSIES	28
LITERATUUR	29
<b>BIJLAGEN:</b>	
Bijlage 1 Samenstelling van voeders en berekende voederwaarde	30
Bijlage 2 Technische resultaten per week van bruine leghennen op mestbandbatterijen bij drogen tot minimaal 55% d.s.	31
Bijlage 3 Technische resultaten per week van bruine leghennen op mestbandbatterijen bij natte mest	33
Bijlage 4 Ammoniakemissie en klimaatgegevens per dag bij drogen tot minimaal 55% d.s.	35
Bijlage 5 Ammoniakemissie en klimaatgegevens per dag bij natte mest	39
Bijlage 6 Grafieken van concentratie, debiet, ammoniakemissie, stal- en buiten temperatuur en RV per Groen Labelperiode	43
Bijlage 7 English tables and list of English headings of figures	48

## SAMENVATTING

Aan de mestbandbatterij voor droge mest met geforceerde mestdroging voor leghennen is Groen Label toegekend. De ammoniakemissiefactor in de Uitvoeringsregeling Ammoniak en Veehouderij (UAV) is 35 g/dierplaats/jaar. De mest op de mestband dient gedroogd te zijn tot minimaal 45% drogestof (d.s.) en wekelijks uit de stal afgevoerd te worden. Bij droging tot 55% d.s. of hoger is de ammoniakemissie aanzienlijk lager dan bij droging tot minimaal 45% d.s. Aanvullende waarnemingen waren nodig, omdat nog geen metingen waren verricht in de tijdvakken die zijn aangegeven in de beoordelingsrichtlijn voor het verlenen van Groen Label. De ammoniakemissie kan ook worden gereduceerd door de mest vaker af te draaien dan één keer per week. Ook door de temperatuur van de lucht die over de mest wordt geblazen te verhogen, kan de mest sneller drogen. Door onder goede droogomstandigheden de hoeveelheid lucht terug te regelen kan veel op energiekosten worden bespaard. Dat is onder andere te bereiken door het toepassen van intermitterende beluchtingschema's.

Ook aan de mestbandbatterij voor natte mest met afvoer naar een gesloten opslag en tweemaal per week ontmesten is Groen Label toegekend. Ook hier geldt de ammoniakemissiefactor van 35 g/dierplaats/jaar. Bij dit systeem zou de ammoniakemissie verder kunnen worden beperkt door de mest vaker af te draaien.

De in de UAV opgenomen cijfers voor natte en gedroogde mest zijn gebaseerd op metingen die enige jaren geleden hebben plaatsgevonden. Ook de droogtechnieken zijn inmiddels zodanig verbeterd, dat vermoedelijk de emissies lager liggen dan 35 g/dierplaats/jaar. De metingen zijn daarom herhaald.

Binnen de Groen Labelperioden is het volgende onderzoek verricht:

- Drogen tot minimaal 55% d.s. van de mest; berekend over beide Groen Labelperioden was de ammoniakemissie 7 g/dierplaats/jaar. Dit is verkregen met 0,7 m<sup>3</sup> lucht/hen/uur, een minimumtemperatuur van 17°C aan het begin van de droogkanalen en na vijf dagen afdraaien van de mest. Gemiddeld was het d.s.-gehalte van de mest 62%.
- Natte mest; berekend over beide Groen Labelperioden was de ammoniakemissie 26 g/dierplaats/jaar. Dit is verkregen door de mest tweemaal per week af te draaien, iedere maandag en donderdag.

Buiten de Groen Labelperioden zijn de volgende waarnemingen gedaan:

- Frequentie van afdraaien; de ammoniakemissie nam toe naarmate de mest langer op de banden bleef liggen. Omdat het ds.-gehalte van de mest na zeven dagen drogen niet meer toenam, maar de ammoniakemissie wel, lijkt het afdraaien van de mest na vijf dagen optimaal te zijn.  
Bij natte mest zou men afwisselend om de vier en vijf dagen de mest afdraaien om onder de nu geldende emissiefactor van 35 g/dierplaats/jaar te blijven.
- Intermitterend beluchten en temperatuur drooglucht; door de mest intermitterend te beluchten (afwisselend 15 minuten aan of uit) bleef deze relatief 17% natter dan bij continu

beluchten, maar wel het hele jaar boven de 45%. Door continu beluchten kon het hele jaar worden voldaan aan de eis van minimaal 55% d.s. van de mest. Wanneer men onder goede droogomstandigheden intermitterend beluchten toepast, kan ook minimaal 55% d.s. worden verkregen en bespaart men ongeveer 50% op energiekosten. De ammoniakemissie wordt bij intermitterend beluchten (temperatuur drooglucht minimaal 20°C en na vijf dagen afdraaien) geschat op 9 g/dierplaats/jaar voor de Groen Labelperioden.

Het verhogen van de temperatuurinstelling van 15°C naar 20°C had nauwelijks effect op het ds-gehalte van de mest. Zeker wanneer dit moet worden behaald met fossiele energiebronnen is het een te dure maatregel. Bij 15°C heeft zich geen condensvorming op de buitenkant van de kanalen met gaatjes voorgedaan.

De werkelijke ammoniakemissies zullen 4 tot 10% hoger zijn dan de bovengenoemde waarden, omdat niet is gecorrigeerd voor de omzettingsefficiëntie van de converters.

## SUMMARY

One of the environmental problems in the Netherlands is the ammonia production. An objective is to reduce the ammonia emission from poultry housing systems. A housing system gets a so called "Green Label" when the emission is reduced enough. Batteries with manure belts and manure drying with forced air have an ammonia emission of 35 gram/hen/year. In this case the manure must be dried up to minimal 45% dry matter. Also the manure has to be removed once a week. The ammonia emission is expected to be significantly less when the manure is dried up to minimal 55% dry matter, but no measurement data are available. The manure will probably also be drier when the temperature of the forced air is raised. Apart from that the ammonia emission can be reduced by removing the manure more often than once a week. Finally the amount of air can be reduced by using an intermittent schedule. The energy costs can then be reduced.

Batteries with manure belts and wet manure also have an ammonia emission factor of 35 gram/hen/year. The manure has to be removed twice a week. The ammonia emission is based on measurements several years ago and have to be repeated. With this system the ammonia emission can be reduced by removing the manure more often than twice a week.

The ammonia emission was measured using a standardized protocol. Measurements were done from June until December. Due to the method used, the real emission will be approximately 4 to 10% higher than the values reported in our experiment. The ammonia emission was recorded in the following situations:

- Manure drying with forced air to a level of minimal 55% dry matter. This could be achieved with  $0,7 \text{ m}^3$  air/hen/hour, a minimum temperature of  $17^\circ\text{C}$  and removing the manure after an average period of 5 days. The ammonia emission was 7 gram/hen/year.
- Measurement of the ammonia emission by wet manure. The manure was removed twice a week on Monday and Thursday. The total calculated ammonia emission was 26 gram/hen/year.

In the remaining period ammonia emission and dry matter of the manure were measured when:

- Removing the manure after 1, 3, 5 or 7 days combined with forced air drying. The ammonia emission was higher, when the manure remained on the belts for a longer period. No difference was found in dry matter between manure removal after 7 days compared with 5 days. Removing the manure after 5 days seems to be optimal due to the lower ammonia emission.
- Removing the manure alternating after 4 and 5 days seems to be optimal by wet manure. The ammonia emission will then be lower than the present emission factor of 35 g/hen/year.
- Drying the manure with intermittent forced air at different temperatures.  
In the intermittent schedule the air flow was alternated within 15 minutes. The dry matter content of the manure was approx. 17% lower than with continuous forced air. A dry matter content of at least 45% was possible continuously. With continuous forced air this was 55%



dry matter. 55% dry matter is possible with intermittent forced air when circumstances are optimal.

With an intermittent schedule, the energy costs are reduced with almost 50%. When using an intermittent schedule, the ammonia emission was 9 g/hen/year. This is with a minimum temperature of 20°C of the forced air and removing the manure every 5 days.

The effect of raising the temperature from 15°C up to 20°C on the dry matter of the manure content was rather small. Reaching the higher temperature will be rather expensive, due to energy costs. No condensation on the air ducts, due to the lower temperature, was observed.

# 1 INLEIDING

Aan de mestbandbatterij voor droge mest met geforceerde mestdroging voor leghennen is op 4 juni 1993 Groen Label toegekend. De in de Uitvoeringsregeling Ammoniak en Veehouderij (UAV) genoemde ammoniakemissiefactor is 35 g/dierplaats/jaar. De mest op de mestband dient in een week gedroogd te zijn tot minimaal 45% drogestof (d.s.) en wekelijks uit de stal afgevoerd te worden. Per 1 januari 1995 is de "Nul-optie" ingegaan. Dit houdt in dat voor mest met een drogestofgehalte (d.s.-gehalte) van minimaal 55% en voor het grootste deel bestemd voor export, de pluimveehouder niet hoeft te voldoen aan de 30% kortingseis op de niet grondgebonden fosfaatproductierechten. Uit eerder onderzoek is gebleken dat bij mestdroging tot 55% d.s. of hoger de ammoniakemissie aanzienlijk lager is dan bij 45% d.s. (Van Niekerk en Reuvekamp, 1994). De metingen zijn echter niet uitgevoerd in de tijdvakken die zijn aangegeven in de beoordelingsrichtlijn voor het verlenen van Groen Label. Daarom zijn aanvullende waarnemingen nodig. Naast een reductie van de ammoniakemissie door de mest snel te drogen, kan ook een reductie worden verkregen door de mest vaker dan één keer per week af te draaien (Van Niekerk en Reuvekamp, 1994). Dit kan alleen succesvol zijn indien de capaciteit van de mestdrooginstallatie toereikend is. Onder andere de hoeveelheid lucht die over de mest geblazen wordt moet voldoende zijn om ook onder slechte droogomstandigheden het gewenste d.s.-gehalte te verkrijgen. Uit onderzoek is gebleken dat bij zowel witte als bruine hennen met 0,9 m<sup>3</sup> lucht/hen/uur het hele jaar door minimaal 55% d.s. kan worden verkregen (Van Niekerk en Reuvekamp, 1994). Door onder goede droogomstandigheden de hoeveelheid lucht terug te regelen kan veel op energiekosten worden bespaard. Dit is onder andere te bereiken door het toepassen van intermitterende beluchtingschema's. Met enkele mogelijke schema's is reeds ervaring opgedaan (Reuvekamp en Van Niekerk, 1996a). Tot nu toe is de factor 'temperatuur van de lucht die over de mest geblazen wordt' nog niet onderzocht.

Ook aan de mestbandbatterij voor natte mest met afvoer naar een gesloten opslag en minimaal twee maal per week ontmesten is op 4 juni 1993 Groen Label toegekend. Ook hier geldt de ammoniakemissiefactor van 35 g/dierplaats/jaar. Bij dit systeem zou de ammoniakemissie verder kunnen worden beperkt door de mest vaker af te draaien.

De in de UAV opgenomen cijfers voor natte en gedroogde mest zijn gebaseerd op metingen die enige jaren geleden hebben plaatsgevonden. Ook zijn inmiddels de droogtechnieken zodanig verbeterd, dat vermoedelijk de emissies lager liggen dan 35 g/dierplaats/jaar. De metingen zijn daarom herhaald.

De volgende onderzoeken zijn verricht:

- . Binnen de Groen Labelperioden
  - Het vaststellen van de ammoniakemissie bij 'minimaal 55% d.s.' in de mest.
  - Het vaststellen van de actuele ammoniakemissie bij natte mest en twee maal per week afdraaien van de mest.

. Buiten de Groen Labelperioden

- De invloed op de ammoniakemissie van het vaker afdraaien van de mest dan éénmaal per week, zowel bij natte mest als bij beluchte mest. Samen met de metingen binnen de Groen Labelperioden kan men hiermee voor iedere gewenste frequentie van afdraaien een indicatie van de te verwachten ammoniakemissie verkrijgen.
- De invloed van de temperatuur van de lucht die over de mest geblazen wordt, zowel bij continu als bij intermitterend beluchten. Hiermee zou kunnen worden aangegeven wat een effectieve manier is om de mest te drogen.

## 2 PROEFOPZET

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de proefaccommodatie, diermateriaal, proefbehandelingen, verzorging van de dieren, de verrichte waarnemingen en het toegepaste statistische model.

### 2.1 Proefaccommodatie

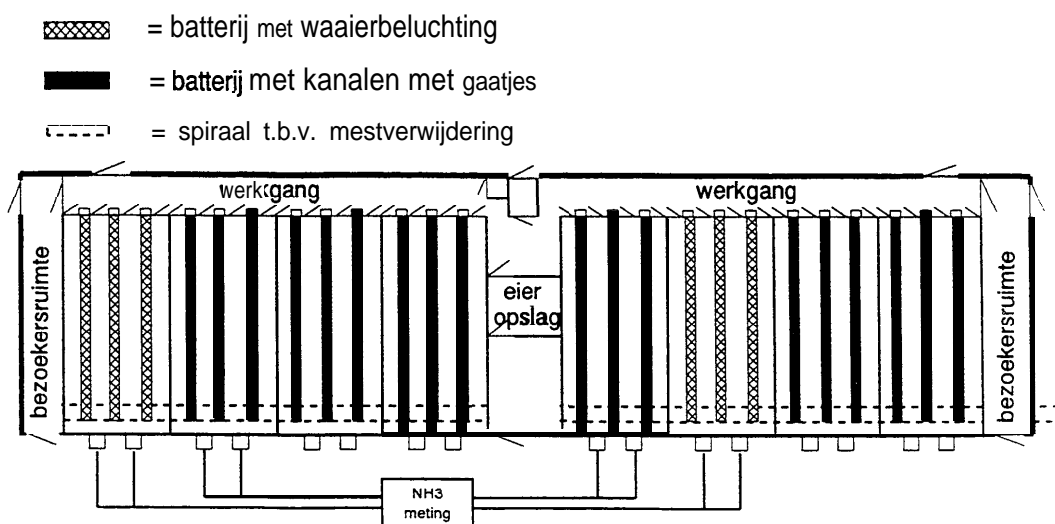
Het onderzoek is uitgevoerd in de leghennenstal P5 van het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt" te Beekbergen (zie figuur 2.1). Deze stal bestaat uit acht afdelingen, allen volledig donker en met mechanische ventilatie. Iedere afdeling is als een aparte stal te beschouwen. In elke afdeling staan drie mestbandbatterijen met drie etages en per etage twee keer twintig kooien. De lucht komt via een verlaagd ventilatieplafond in de afdeling en wordt via twee ventilatoren onderin de muur per afdeling weer afgezogen (lengteventilatie).

Het ventilatieplafond heeft zes luchtinlaatkanalen; elk kanaal bestaat uit twee rijen regelbare gaatjes van 1x1 cm. De verlichting bestaat uit dimbare TL-lampen. Elke afdeling is 8,15 m breed en 12,8 m lang.

Zes afdelingen van de legstal (afd. 1, 2, 4, 5, 6 en 7) zijn uitgerust met mestbandbatterijen met beluchting door geperforeerde kanalen (diameter gaatjes 4 mm; onderlinge afstand 10 cm). De mestbandbeluchting voorziet in de minimaal benodigde hoeveelheid verse lucht voor de dieren. Met behulp van een luchtbehandelingskast kan de hoeveelheid en de temperatuur van de lucht, die via de bandbeluchting de afdelingen bereikt, worden ingesteld. De hoeveelheid lucht kan in zeven stappen gevarieerd worden van 0,4 tot 1,0 m<sup>3</sup>/hen/uur (zeven-standen schakelaar).

Bij twee afdelingen in de legstal (afd. 3 en 8) is een waaijersysteem geïnstalleerd. Dit systeem is gedurende deze legperiode uitgezet, waardoor sprake was van mestbandbatterijen zonder beluchting.

Van de afdelingen 3, 4, 7 en 8 kon de ammoniakemissie worden vastgesteld.



Figuur 2.1: plattegrond van de leghennenstal.

## 2.2 Diermateriaal

Voor deze ronde zijn 13.824 hennen opgezet, de ene helft op een leeftijd van 16 weken (1 februari 1996) en de andere helft op een leeftijd van 17 weken. In de afdelingen 1, 2, 5 en 6 waren 6912 Hisex Witte hennen geplaatst en in afdeling 3, 4, 7 en 8 waren dat 6912 Isabrown hennen. Per afdeling zijn 1728 hennen geplaatst. De hennen zijn elders opgefokt in een opfokbatterij met mestbanden en natte mest. Op 74 weken leeftijd (11 maart 1997) zijn de dieren geruimd.

## 2.3 Proefbehandelingen

### *Mestmanagemen t*

Tabel 2.1 toont de verdeling van de proefbehandelingen over de afdelingen.

- Binnen de Groen Labelperioden, gedurende de maanden juni, juli, augustus, oktober, november en december 1996.
  - Beluchte mest; van afdeling 4 en 7 is de ammoniakemissie gemeten bij bruine hennen en bij 'minimaal 55% d.s.' van de mest. De mestbeluchting stond ingesteld op  $0,7 \text{ m}^3$  lucht/hen/uur en een minimumtemperatuur van  $17^\circ\text{C}$  aan het begin van de droogkanalen. De mest is afgedraaid na gemiddeld vijf dagen. Hierbij is in de weekenden niet afgedraaid, waardoor enkele keren na vier of zes dagen is ontmest.
  - Natte mest; van afdeling 3 en 8 is de ammoniakemissie gemeten bij bruine hennen bij natte mest en tweemaal per week afdraaien ( iedere maandag en donderdag).
- Buiten de Groen Labelperioden, tijdens de maanden februari, maart, april, mei en september 1996 en januari en februari 1997.
  - De invloed van de frequentie van afdraaien van de mest op de ammoniakemissie, zowel bij natte mest als bij beluchte mest, is bepaald na 1, 3, 5 en 7 dagen. Incidenteel is ook het d.s.-gehalte van de mest bepaald.
  - De invloed van de temperatuur van de lucht die over de mest geblazen werd, is zowel bij continu als bij intermitterend beluchten onderzocht bij twee instellingen:  $15^\circ\text{C}$  en  $20^\circ\text{C}$ . Het intermitterend beluchtingsschema is afwisselend 15 minuten aan of uit. Steeds is de mest na vijf dagen afgedraaid. Bij bruine hennen is het effect van intermitterend beluchten alleen buiten de Groen Labelperioden onderzocht, waarbij de ammoniakemissie en het d.s.-gehalte van de mest zijn vastgesteld. Bij de witte hennen is alleen het d.s.-gehalte bepaald, zowel binnen als buiten de Groen Labelperioden. Bij de bruine hennen is  $0,7 \text{ m}^3$  lucht/hen/uur over de mest geblazen, bij de witte hennen  $0,8 \text{ m}^3$  lucht/hen/uur. Deze hoeveelheden lucht komen overeen met stand 5 van de luchtbehandelingskast. Bij deze instelling zijn op basis van luchtdrukmetingen in de kanalen met gaatjes de werkelijke hoeveelheden lucht berekend.

### *Overige proeven*

Tijdens deze legronde zijn naast de proeven met mestbehandeling, meerdere proeven uitgevoerd (Van Niekerk en Reuvekamp 1996c). Deze proeven zijn binnen afdelingen aan

een batterij-etage of rij kooien toegewezen en dus gelijk verdeeld over de mestbehandelingen.

De proeven waren:

- Vroegrijpheid; tijdens de opfok werd de helft van de hennen volgens een normaal diergewichtenschema opgefokt, waarbij de dieren vooral in de tweede helft van de opfok gerantsoeneerd werden. Tweederde deel van de bruine hennen en de helft van de witte hennen werden niet gerantsoeneerd, maar 'graag' gehouden met voer om zwaardere hennen te verkrijgen (Reuvekamp en Van Niekerk, 1996b). Op een leeftijd van 16 weken is een deel van de hennen overgebracht naar de legstal, waar ze meteen twee uur per dag meer licht kregen. Op 17 weken leeftijd is de rest van de dieren overgeplaatst. Alleen de proefactor 'lichtschema aan het begin van de legperiode' is aan een afdeling toegewezen, maar dit is gelijk verdeeld over de mestbehandelingen (zie tabel 2.1).
- Niet kappen; een zesde deel van de bruine hennen werd niet gekapt.
- Voerproeven; voer 1 bestond uit 40% hele tarwe + 60% aanvullend voer en voer 2 uit verlaging van het eiwitgehalte van 17% tot 15%. De meeste bruine hennen kreeg het controlevoer verstrekt. Een negende deel kreeg voer 1 en een ander negende deel kreeg voer 2. Bij de witte hennen waren het controlevoer en de beide proefvoerders gelijk verdeeld. In bijlage 1 is de samenstelling en de voederwaarde van de voeders gegeven. De berekende voedetwaarde van het mengsel van 40% hele tarwe + 60% aanvullend voer is gelijk aan die van het controlevoer.
- Voerrantsoeneren tijdens de legperiode vanaf 50 weken leeftijd (23 september 1996). Hierbij werd de controle 'graag' gehouden en bij de streng gerantsoeneerde groep werd getracht na 50 weken leeftijd het diergewicht op hetzelfde peil te houden (geen groei). Tussen beide behandelingen in, is een groep hennen matig gerantsoeneerd. Deze groep komt het meest overeen met de praktijk. Het aantal dieren per behandeling is hetzelfde als bij de voerproeven.

**Tabel 2.1: verdeling proefbehandelingen over de afdelingen.**

	Afd.1	Afd.2	Afd.3	Afd.4	Afd.5	Afd.6	Afd.7	Afd.8
<i>Mestbehandeling</i>	temp. 20°C	temp. 20°C	natte mest	min. 55% d.s.	temp. 15°C	temp. 15°C	min. 55%	natte d.s. mest
<i>NH<sub>3</sub>-meting</i>			ja	ja	-		ja	ja
<i>Lichtschema begin legperiode</i>	vroeg	normaal	vroeg	normaal	vroeg	normaal	vroeg	normaal
<i>Merk hen</i>	Hisex Wit	Hisex Wit	Isa- brown	Isa- brown	Hisex Wit	Hisex Wit	Isa- brown	Isa- brown

## 2.4 Verzorging

### *Staltempera tuur*

In de afdelingen was de staltemperatuur ingesteld op 20°C. Op 31 en 32 weken leeftijd is de temperatuur met 1°C per week verhoogd tot 22°C.

### *Licht*

Tijdens de legperiode zijn een “normaal” lichtschema en een “vroeg” lichtschema uitgetest (zie tabel 2.2).

**Tabel 2.2: lichtschema's (uren licht) voor het begin van de legperiode.**

Leeftijd (weken)	16-17	17-18	18-19	20-21	Afdeling
<i>Normaal lichtschema</i>	12	12	14	15	2, 4, 6 en 8
<i>Vroeg lichtschema</i>	13	15			1, 3, 5 en 7

De daglengte is verlengd tot 16 uur op 30 weken leeftijd bij de Hisex Witte hennen en op **33** weken leeftijd bij de Isabrown hennen.

Het licht is gedimd (tot ongeveer 5 lux op de voergoot) bij de Isabrown hennen op 24 weken leeftijd en bij de Hisex Witte hennen op 29 weken leeftijd. Tot die leeftijden is de halve lichtsterkte toegepast.

Enkele dagen na overplaatsen is gestart met een intermitterend lichtschema bestaande uit **45** minuten licht en 15 minuten donker. Op 31 en 32 weken leeftijd is het schema aangescherpt in twee stappen tot **25** minuten licht en 35 minuten donker.

### *Voer en water*

Vanaf 16 weken tot 26 weken leeftijd is fase I voer verstrekt. Vervolgens kregen de dieren tot 44 weken verrijkte voeders, waarbij het gehalte aan OE en verteerbare aminozuren waren verhoogd en het calcium- en fosforgehalte op hetzelfde niveau zijn gehandhaafd. Vanaf 44 weken leeftijd is het calcium- en fosforgehalte verlaagd tot het niveau van fase II, waarbij het gehalte aan OE en verteerbare aminozuren niet zijn veranderd. Na 64 weken leeftijd kregen de dieren dezelfde voeders, maar nu voor een donkere dooier. Vanaf 24 weken leeftijd is 1% grit aan de voeders toegevoegd.

De voerwagens liepen zesmaal op en neer. Tot 50 weken leeftijd zijn de dieren 'graag' gehouden. Enkele dagen na het plaatsen van de hennen is gestart met een watterrantsoeneringsschema bestaande uit acht keer 45 minuten. Op 31 en 32 weken leeftijd is het schema aangescherpt in twee stappen tot negen keer 25 minuten water.

## 2.5 Waarnemingen

### *Zoötechniek*

Dagelijks werd per proefeenheid geregistreerd:

- Voerverbruik per rij kooien;
- Waterverbruik per etage;
- Aantal eerste soort, tweede soort en struifeieren per rij kooien.

Drie keer per week werd de uitval geregistreerd en indien mogelijk de oorzaak van uitval.

### *Milieu en klimaat*

- Ammoniakmetingen; de metingen zijn uitgevoerd conform de beoordelingsrichtlijn voor het verlenen van Groen Label. Hierin zijn meetperioden voorgeschreven, die wij in dit rapport Groen Labelperioden noemen.

Voor het bepalen van de ammoniakemissie werden het ventilatiedebiet en de ammoniakconcentratie gemeten in de afvoerlucht van een afdeling. Gedurende de meetperioden werd continu gebruik gemaakt van meetventilatoren, NH<sub>3</sub>-NO<sub>x</sub>-converters en een NO<sub>x</sub>-analyzer This model 42 I (Bleijenberg en Ploegaet-t, 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. Vanaf 1-6-1996 werd ook de ammoniakconcentratie gemeten van de aanvoerlucht (achtergrondconcentratie). Hiermee werd de ammoniakemissie gecorrigeerd.

Om de ammoniakmetingen te kunnen controleren is van de meetopstelling een logboek bijgehouden. Tweemaal per week werd de analyzer gekalibreerd met behulp van een gecertificeerd kalibratiegas (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 behulp van Kitagawa detectiebuisjes (tube no. 105 SD) en vergeleken met de waarde van de analyzer. Indien een geringe afwijking werd geconstateerd, werd een "nieuwe" door het IMAG gespoelde en gekalibreerde converter opgehangen. Was de waarde hierna goed, dan bleef de "nieuwe" converter hangen en kon uit het verschil het omzettingpercentage van de "oude" converter berekend worden. De niet goed functionerende converters werden bij de firma Matthëus gerepareerd. Indien nodig, vond een efficiëntiecontrole van de converter plaats. De omzettingsefficiëntie varieerde van 90 tot 96%. Hierna werden de converters gespoeld en gekalibreerd bij het IMAG. Daarnaast werd dagelijks de werking van de analyzer gecontroleerd. De ammoniakemissie is niet gecorrigeerd voor de omzettingsefficiëntie van de converters.

De omrekeningsformule voor het debiet is:

$$\text{ventilatiedebiet (m}^3\text{/uur)} = [(\text{aantal pulsen/uur} \times 10 \times 7,23) / \text{aantal waarnemingen/uur}] + 234$$

De pulsen van de meetventilator werden continu weergegeven en iedere 10-12 minuten geregistreerd door de TOLK-computer.



De gegevens van de ammoniakmetingen werden verzameld op een memotycard en vervolgens uitgelezen en overgezet op een personal computer. Daarna werden ze bewerkt met door PP ontwikkelde programmatuur.

Om de ammoniakconcentratie te berekenen werd 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 werd de ammoniakemissie per dag berekend. Gedeeld door het aantal dierplaatsen (opgehokte hennen) geeft dit de ammoniakemissie in grammen per dierplaats per dag voor de betreffende periode. Per meetperiode is vervolgens de cumulatieve ammoniakemissie berekend en ook weergegeven in gram per dierplaats per dag. Dit is omgerekend naar de ammoniakemissie per dierplaats per jaar, waarbij is gerekend met een legperiode van 59 weken en een leegstandsperiode van 2 weken.

Vanaf half februari 1996 tot half maart 1997 zijn ammoniakmetingen uitgevoerd. Binnen de Groen Labelperioden (juni, juli, augustus en oktober, november en december) is continu gemeten en zijn de gegevens per dag berekend. Buiten de Groen Labelperioden is gedurende zeven perioden van 3 weken de ammoniakemissie gemeten onder invloed van de frequentie van afdraaien van de mest en intermitterend beluchten. Hierbij zijn de gegevens per uur berekend.

#### *Vervolg waarnemingen:*

##### - Mestmonsters

Binnen de Groen Labelperioden zijn van afdeling 4 en 7 (minimaal 55% d.s.) bij iedere keer afdraaien van de mest, mestmonsters genomen van de middelste mestband. Hierbij is een strook mest over de volle breedte van de band van een half kooivlak genomen, gemengd en bemonsterd.

Buiten de Groen Labelperioden zijn mestmonsters per afdeling genomen voor de invloed van: de frequentie van afdraaien, temperatuur drooglucht en intermitterend beluchten. Hierbij kwam mest van iedere mestband. Steeds is een strook mest over de volle breedte van een band van een half kooivlak verzameld, gemengd en bemonsterd. Voor de invloed van de frequentie van afdraaien is dat drie keer gedurende de legperiode gedaan bij de bruine hennen. Voor de invloed van het intermitterend beluchten vond dit bij de bruine hennen zeven keer plaats en bij de witte hennen twaalf keer; zo ook voor de invloed van de temperatuur van de drooglucht.

##### - Klimaat

In de stal en buiten is de temperatuur en relatieve luchtvochtigheid (RV) continu geregistreerd. In de stal vond dit plaats met een droge en natte temperatuuropmeter van Fancorn

(type PT 100), één unit per hoofdafdeling. Deze is ongeveer 1,5 m boven de vloer opgehangen. Voor de buitentemperatuur en RV is tot 1 juni 1996 gebruik gemaakt van de gegevens van vliegveld Deelen. Daarna zijn de gegevens gebruikt van het KNMI-weerstation dat geplaatst is op "Het Spelderholt". De temperatuur van de lucht die over de mest wordt geblazen is gemeten aan het begin van de kanalen met gaatjes. De RV van de drooglucht is berekend uit de buitentemperatuur, de buiten RV en de temperatuur van de drooglucht.

- Weergave resultaten

De resultaten van metingen binnen de Groen Labelperioden en de productieresultaten zijn steeds gemiddeld over twee afdelingen. De overige resultaten zijn ook gemiddeld over de meetperioden: frequentie van afdraaien, temperatuur drooglucht en intermitterend beluchten.

## 2.6 Statistiek

De technische resultaten zijn geanalyseerd met een variantie-analyse, waarbij de totale variantie op afdelingsniveau (binnen merk) als volgt werd opgesplitst:

Witte hennen		Bruine hennen	
Bron	Vrijheidsgraden	Bron	Vrijheidsgraden
<b><i>A fdelingss tra turn</i></b>		<b><i>A fdelingss tra turn</i></b>	
Mestbehandeling	1	Mestbehandeling	1
Lichtschema	1	Lichtschema	1
Rest 1	1	Rest 1	1
<b><i>Etage binnen afdelingen s tra turn</i></b>		<b><i>Bovenste etages, batterijen binnen afdelingen</i></b>	
Voer*voerrantsoenering	4	Voer	2
Rest 2	4	Lichtschema*voer	2
<b><i>Batterij binnen etages en afdelingen</i></b>		Mestbehandeling*voer	2
Voer	2	Rest 2a	2
Lichtschema*voer	2	<b><i>Middelste etages, batterijen binnen afdelingen</i></b>	
Mestbehandeling*voer	2	Voerrantsoenering	2
Voerrantsoenering	2	Lichtschema*voerrantsoenering	2
Lichtschema*voerrantsoenering	2	Mestbehandeling*voerrantsoenering	2
Mestbehandeling*voerrants.	2	Rest 2b	2
Voer*voerrantsoenering	4		
Rest 3	8		

### 3 RESULTATEN EN DISCUSSIE

Over het algemeen was de productie van de hennen goed (zie tabel 3.1 en 3.2). In de bijlagen 2 en 3 staan de resultaten per week van de bruine hennen. Er hebben zich geen problemen voorgedaan. De schommelingen in het voerverbruik per week zijn het gevolg van de opgebouwde voervoorraad in de voerhoppers. Hiervoor werd éénmaal per week gecorrigeerd door een visuele schatting van de voorraad. Daarom zijn de schommelingen van week tot week in voerverbruik en water-voerverhouding niet reëel.

De verschillen in technische resultaten tussen de mestbehandelingen bij de witte hennen zijn klein. Wel was een tendens aanwezig voor een betere voerconversie bij een ingestelde temperatuur van de drooglucht van 20°C. Wellicht dat de temperatuur in de kooi ook hoger was.

Bij de bruine hennen lijken de resultaten iets te verslechteren wanneer geen verse lucht bij de hennen wordt gebracht, maar om hierover definitieve conclusies te kunnen trekken zijn meerdere leggronden nodig. Bij natte mest was een tendens aanwezig voor een iager legpercentage. De uitval was significant hoger, maar het aantal eieren per opgehokte hen was niet verschillend. Hoewel het waterverbruik significant hoger was bij natte mest, kon voor de water-voerverhouding geen verschil aangetoond worden. Eigenlijk tegen de verwachting in lijkt de eikwaliteit wat beter te zijn bij natte mest, waarbij een tendens aanwezig is voor een lager percentage kneus en breuk.

De verwachting is dat de overige proeven in de stal hooguit een geringe invloed hebben gehad op de ammoniakemissie. Een belangrijke aanwijzing hiervoor is het d.s.-gehalte van de mest. Zesmaal tijdens de legronde zijn mestmonsters per etage genomen, om na te gaan of de voerproeven en 'het voerrantsoeneren in het tweede deel van de legperiode' invloed hebben op het d.s.-gehalte van de mest. Deze proeven hebben geen aantoonbaar verschil in d.s.-gehalte van de mest opgeleverd. Voor de proeffactor 'stimuleren met licht in het begin van de legperiode' kon geen interactie worden vastgesteld met de mestbehandelingen. Voor de proeffactor 'niet rantsoeneren tijdens de opfokperiode' en de proeffactor 'niet snavelkappen' waren het waterverbruik en d.s.-gehalte van de mest niet meetbaar. Voor die beide proeffactoren is de verwachting dat ze geen invloed hebben op het d.s.-gehalte van de mest.

De proeffactor 'verlaging van het eiwitgehalte' van 17% naar 15% kwam bij de bruine hennen slechts op één etage van de totaal negen per afdeling voor. Hierdoor zou de emissie uit een afdeling 0,5% lager zijn, indien door de verlaging van het eiwitgehalte in het voer de ammoniakemissie met 4,5% zou afnemen.

**Tabel 3.1: technische resultaten van witte leghennen bij twee verschillende temperatuurinstellingen van de lucht die over de mest wordt geblazen.**

<b>Resultaten Hisex Wit 18 - 74 weken leeftijd</b>	<b>Temperatuur 15°C</b>	<b>Temperatuur 20°C</b>
<i>Aantal hennen bij aanvang</i>	3456	3456
<i>Legpercentage</i>	85,5	85,6
<i>Eigewicht t (g)</i>	59,2	59,2
<i>Eimassa (g/p.a.h./d) *</i>	50,6	50,6
<i>Voerverbruik (g/p.a.h./d)</i>	101,5	101,1
<i>Kg voer/kg ei</i>	2,01	<b>** 2,00</b>
<i>Aantal eieren p.o.h. *</i>	322,3	321,5
<i>Kg ei p.o.h.</i>	19,07	19,03
<i>Uitval (%)</i>	8,7	9,6
<i>Waterverbruik (ml/p.a.h./d)</i>	177,7	180,2
<i>Wa ter-voerverhouding</i>	1,75	1,78
<i>Tweede soort eieren (%)</i>	12,6	11,9
<i>Kneus/breuk (%)</i>	2,0	2,1
<i>Vuilschalig (%)</i>	8,6	8,6

\* = p.a.h = per aanwezige hen, p.o.h. = per opgehokte hen.

\*\* = tendens (P<0,10) bij getallen in één horizontale rij.

**Tabel 3.2: technische resultaten van bruine leghennen bij twee verschillende mestbehandelingen.**

<b>Resultaten Isabrown 18 - 74 weken leeftijd</b>	<b>Minimaal 55% d.s.</b>	<b>Natte mest</b>
<i>Aantal hennen bij aanvang</i>	3456	3456
<i>Legpercentage</i>	84,3	<b>** 83,9</b>
<i>Eigewicht t (g)</i>	60,0	59,5
<i>Eimassa (g/p.a.h./d) *</i>	50,6	50,0
<i>Voerverbruik (g/p.a.h./d)</i>	103,8	102,3
<i>Kg voer/kg ei</i>	2,05	2,05
<i>Aantal eieren p.o.h. *</i>	323,7	320,4
<i>Kg ei p.o.h.</i>	19,42	19,08
<i>Uitval (%)</i>	4,9 <sup>a</sup>	5,9 <sup>b</sup>
<i>Waterverbruik (ml/p.a.h./d)</i>	186,9 <sup>a</sup>	189,8 <sup>b</sup>
<i>Wa ter-voerverhouding</i>	1,80	1,86
<i>Tweede soort eieren (%)</i>	7,8	7,5
<i>Kneus/breuk (%)</i>	2,0	<b>** 1,7</b>
<i>Vuilschalig (%)</i>	3,3	3,2

\* = p.a.h = per aanwezige hen, p.o.h. = per opgehokte hen.

\*\* = tendens (P<0,10) bij getallen in één horizontale rij.

a,b = getallen in één horizontale rij zijn significant verschillend (P<0,05).

### 3.1 Drogen tot minimaal 55% drogestof

In tabel 3.3 staan de d.s.-gehalten op de data dat de mest is afgedraaid binnen de beide Groen Labelperioden. Driemaal werd een d.s.-gehalte bepaald dat lager was dan het gestelde doel van minimaal 55% d.s. Een eenduidige verklaring kunnen we hiervoor niet geven. De relatief slechte droogomstandigheden zouden een oorzaak kunnen zijn, maar vergelijkbare omstandigheden kwamen in andere perioden ook voor, terwijl daar wel een d.s.-gehalte van minimaal 55% werd gevonden. Een andere oorzaak zou de mestmonsternamen kunnen zijn, dit is immers een steekproef.

De mest is gedroogd met behulp van 0,7 m<sup>3</sup> lucht/hen/uur; de temperatuur van de lucht aan het begin van de droogkanalen was ingesteld op 17°C. De gemiddeld gerealiseerde temperatuur voor de zomer-Groen Labelperiode bedroeg 19,9°C en voor de winter-Groen Labelperiode 17,1°C. In de zomer was de gerealiseerde temperatuur hoger dan de ingestelde temperatuur; dit was volledig het gevolg van de hogere buitentemperatuur. Gemiddeld is de mest na vijf dagen afgedraaid, waarbij niet in het weekend is ontmest. Hierdoor was het noodzakelijk ook na vier en zes dagen de mest af te draaien.

Tabel 3.4 geeft het gemiddelde d.s.-gehalte, de ammoniakemissie en de klimaatgegevens per Groen Labelperiode en berekend voor beide Groen Labelperioden samen. In bijlage 4 zijn de gegevens per dag gegeven en bijlage 6 is een grafische weergave van een deel van de kentallen. Omgerekend op jaarbasis was de ammoniakemissie in de zomer-Groen Labelperiode 5 g/dierplaats/jaar, in de winter-Groen Labelperiode 8 g/dierplaats/jaar. Berekend over beide Groen Labelperioden was de ammoniakemissie 7 g/dierplaats/jaar. Hierbij waren de emissies voor de beide afdelingen respectievelijk 6 en 7 g/dierplaats/jaar.

### 3.2 Natte mest

In tabel 3.5 zijn de ammoniakemissie en de klimaatgegevens vermeld per Groen Labelperiode en berekend voor beide Groen Labelperioden samen bij natte mest en tweemaal per week afdraaien van de mest (steeds op maandag- en donderdagochtend). In bijlage 5 staan de gegevens per dag en bijlage 6 is een grafische weergave van een deel van de kentallen. Omgerekend op jaarbasis was de ammoniakemissie in de zomer-Groen Labelperiode 23 g/dierplaats/jaar, in de winter-Groen Labelperiode 30 g/dierplaats/jaar. Berekend over beide Groen Labelperioden was de ammoniakemissie 26 g/dierplaats/jaar. Hierbij waren de emissies voor de beide afdelingen respectievelijk 25 en 27 g/dierplaats/jaar.

**Tabel 3.3: data van mest afdraaien, het aantal dagen dat de mest op de banden lag en het d.s.-gehalte van de mest.**

Zomer Groen Labelperiode*			Winter Groen Labelperiode		
<i>Da turn</i>	<i>Aantal dagen op de band</i>	<i>D.s.-gehalte (%)</i>	<i>Datum</i>	<i>Aantal dagen op de band</i>	<i>D.s.-gehalte (%)</i>
33-06-96	Begin 1e meetperiode		30-09-96	Begin 2e meetperiode	
07-06-96	4	62,1	04-10-96	5	60,5
12-06-96	5	72,4	10-10-96	6	62,8
17-06-96	5	65,9	15-10-96	5	60,9
21-06-96	4	59,5	21-10-96	6	64,0
27-06-96	6	66,3	25-10-96	4	58,5
32-07-96	5	43,1	30-10-96	5	63,7
08-07-96	6	62,2	04-11-96	5	57,2
12-07-96	4	59,7	09-11-96	5	***
17-07-96	5	59,5	14-11-96	5	65,2
22-07-96	5	65,4	19-11-96	5	62,2
26-07-96	4	55,0	25-11-96	6	73,1
31-07-96	5	60,0	29-11-96	4	64,0
06-08-96**	5	60,7	04-2-96	5	64,3
12-08-96	6	63,0	09-2-96	5	68,8
16-08-96	4	53,4	13-2-96	4	65,9
21-08-96	5	63,5	19-2-96	6	66,1
26-08-96	5	57,6	23-2-96	4	64,6
30-08-96	4	54,0			

\* Zoveel mogelijk is de mest na vijf dagen afgedraaid, maar niet in het weekend.

\*\* Op 1 augustus is de mest na één dag afgedraaid; deze dag is buiten de berekeningen gelaten.

\*\*\* Ontbrekende waarneming en op zaterdag is de mest afgedraaid.

**Tabel 3.4: ammoniakemissie en klimaatgegevens bij mestdroging tot minimaal 55% drogestof.**

Periode	D.s.-gehalte van de mest (%)	NH <sub>3</sub> -concentratie (ppm)	Debiet (m <sup>3</sup> /dier-plaats/ uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dier-plaats/ dag)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dier-plaats/ jaar)	Stal temp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
3 juni-30 augustus	60	0,29	2,8	0,014	5	23,9	79	17,1	61
30 september-23 december	64	0,99	1,6	0,024	8	22,7	76	6,9	74
Berekend over beide Groen Labelperioden	62	0,63	2,2	0,019	7	23,3	78	12,1	67

**Tabel 3.5: ammoniakemissie en klimaatgegevens bij natte mest en tweemaal per week afdraaien.**

Periode	NH <sub>3</sub> concentratie (ppm)	Debiet (m <sup>3</sup> /dierplaats/ uur)	NH <sub>3</sub> - emissie (g/dierplaats/ dag)	NH <sub>3</sub> - emissie (g/dierplaats/ jaar)	Stal-temp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
3 juni-30 augustus	1,00	3,8	0,065	23	24,4	71	17,1	61
30 september-23 december	2,15	2,4	0,086	30	22,7	70	6,9	74
Berekend over beide Groen Labelperiode	1,52	3,2	0,073	26	23,6	71	12,1	67

### 3.3 Frequentie van afdraaien

Gedurende de legronde is de ammoniakemissie gemeten en het d.s.-gehalte van de mest bepaald tijdens het afdraaien van de mestbanden na 1, 3, 5 of 7 dagen (zie tabel 3.6 en figuur 3.1). Gemeten is in de maanden februari tot en met mei en september 1996 en januari en februari 1997. De metingen vonden steeds plaats in een periode van ongeveer drie weken per maand. Het d.s.-gehalte is bepaald in de maanden september 1996 en januari en februari 1997.

#### *Beluchte mest*

De hoeveelheid lucht die over de mest geblazen werd bedroeg 0,7 m<sup>3</sup>/hen/uur; de temperatuur was ingesteld op 20°C.

Hoe langer de mest op de band ligt, hoe droger zij wordt. Het effect van drie dagen drogen ten opzichte van één dag is groter dan na vijf dagen drogen in plaats van drie dagen. De laatste stap is dus minder efficiënt dan de eerste. Mest die 7 dagen op de band lag leek niet droger dan na vijf dagen drogen. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn, dat het vocht uit de pas geproduceerde keutels in de aanwezige mest trekt en daardoor onbereikbaar wordt voor de drooglucht. Keutels kunnen ook voor de luchtstroom onbereikbaar worden als ze achter de aanwezige mest vallen. De droogste mest werd dus verkregen bij de mest die vijf dagen op de band lag.

De ammoniakemissie bij het beluchten van de mest neemt wel steeds wat toe wanneer de mest langer op de banden blijft liggen, maar uitgedrukt in g/dierplaats/jaar is het verschil niet groot. Deze resultaten komen redelijk overeen met die van eerder onderzoek (Van Niekerk en Reuvekamp, 1994). De ammoniakemissie is in deze proef ongeveer 1/3 lager dan die in

twee eerdere proeven. De reden hiervan is niet duidelijk. In de eerste proef werd  $0,7\text{m}^3$  lucht/hen/uur toegepast en was de minimumtemperatuur  $14^\circ\text{C}$  tot  $15^\circ\text{C}$ . In de tweede proef was dat  $0,9\text{m}^3$  lucht/hen/uur en  $17^\circ\text{C}$ . De d.s.-gehalten waren in de eerste proef weliswaar lager dan in dit onderzoek, maar het verschil was niet dermate groot dat daarmee de hogere ammoniakemissie verklaard kan worden. In de tweede proef waren de d.s.-gehalten wat hoger door de grotere hoeveelheid lucht die over de mest werd geblazen. Als dit al wat uitmaakt, dan zou de ammoniakemissie juist in de tweede proef lager moeten zijn dan in deze proef.

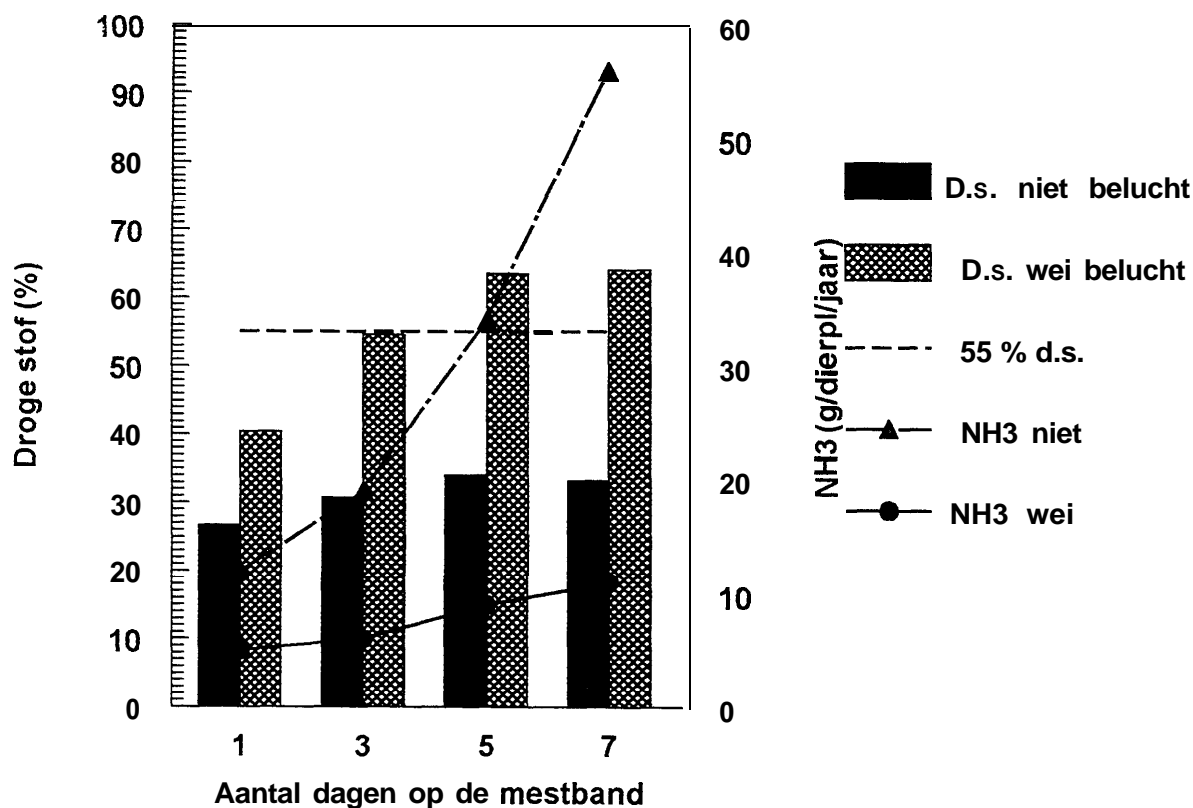
#### *Na fte mest*

Bij natte mest is de toename van de ammoniakemissie, wanneer de mest langer op de banden blijft liggen, logischerwijs veel groter dan bij het drogen van de mest. Op basis van deze gegevens zou de mest minimaal iedere vijf dagen afgedraaid moeten worden. Uitgaande van de gegevens in de tabel zou de ammoniakemissie na afwisselend drie en vier dagen afdraaien na interpolatie ongeveer 23 g/dierplaats/jaar zijn. Tijdens de Groen Labelperioden is steeds tweemaal per week afgedraaid en was de ammoniakemissie 26 g/dierplaats/jaar, dus 3 g (= 13%) hoger. Wanneer rekening wordt gehouden met dit verschil, dan zou een schatting van de emissie voor de Groen Labelperioden na één dag afdraaien 14 g/dierplaats/jaar zijn, na vijf dagen 38 g/dierplaats/jaar en na zeven dagen 63 g/dierplaats/jaar. Voor de tussenliggende dagen kunnen eveneens schattingen worden gemaakt. Op basis van de geschatte emissies zou afwisselend om de vier en vijf dagen (dus tweemaal per negen dagen) de mest moeten worden afgedraaid om te voldoen aan de nu nog geldende emissiefactor van 35 g/dierplaats/jaar.

**Tabel 3.6: de ammoniakemissie en het d.s.-gehalte van de mest bij bruine hennen, bij natte mest, beluchte mest en verschillende afmestfrequenties.**

Kental	Afmestfrequentie			
	1 dag	3 dagen	5 dagen	7 dagen
<b><i>Natte mest</i></b>				
<i>Ammonia kmissie (g/dierplaats/jaar)</i>	12	19	34	56
<i>D.s. -gehalte (%)</i>	27	31	34	33
<b><i>Beluchte mest</i></b>				
<i>Ammoniakemissie (g/dierplaats/jaar)</i>	5	6	9	11
<i>D.s. -gehalte (%)</i>	40	55	64	64





Figuur 3.1: drogestofgehalte van de mest en de ammoniakemissie na 1, 3, 5 of 7 dagen afdraaien bij bruine hennen.

### 3.4 Intermitterend beluchten en temperatuur drooglucht

De gegevens zijn verzameld in de periode van februari 1996 tot en met februari 1997 voor de witte hennen. Voor de bruine hennen was dat in de maanden februari tot en met mei en september 1996 en januari en februari 1997. Bij de bruine hennen is de mest voor dit deel van het onderzoek alleen bij 20°C gedroogd. Bij beide merken is per maand gedurende vijf dagen de mest continu belucht en daarna vijf dagen intermitterend belucht, waarbij tijdens het afdraaien van de mest monsters zijn genomen voor het bepalen van het d.s.-gehalte. De hoeveelheid lucht die over de mest werd geblazen bedroeg 0,7 m<sup>3</sup>/hen/uur bij de bruine hennen en 0,8 m<sup>3</sup>/hen/uur bij de witte hennen.

#### *Intermitterend beluchten*

Door de mest te drogen met behulp van een intermitterend beluchtingschema van afwisselend 15 minuten aan of uit werd een lager d.s.-gehalte verkregen dan bij continu beluchten (zie tabel 3.7). Bij beide temperatuurinstellingen en voor zowel witte als bruine hennen was de mest gemiddeld relatief 17% minder droog. In eerder onderzoek was dat 15% (Reuvekamp en Van Niekerk 1996a).

De ammoniakemissie is door het toepassen van het intermitterende beluchtingschema slechts 2 g/dierplaats/jaar hoger dan bij continu beluchten, ook vergeleken met de emissie gemeten in de Groen Label maanden bij continu beluchten. Met het intermitterend schema (afwisselend 15 minuten aan of uit) is een besparing op energiekosten te behalen van ongeveer 50%.

#### *Temperatuur drooglucht t*

Het negatieve effect van het intermitterend beluchten op het d.s.-gehalte van de mest kon gemiddeld genomen niet worden gecompenseerd door de temperatuur van de lucht aan het begin van de droogkanalen hoger in te stellen. Ook bij continu beluchten had een ingestelde temperatuursverhoging van 15°C naar 20°C nauwelijks effect. Weliswaar is bij verhoging van de temperatuur de berekende RV van de drooglucht aan het begin van de droogkanalen lager (10%), maar blijktbaar is het effect niet groot genoeg. Het maximale effect was op 32 weken leeftijd, waarop de RV 17% lager was bij 20°C ten opzichte van 15°C (berekende RV drooglucht 52% bij 15°C). De lage temperatuur van de drooglucht gaf in de stal geen condensvorming op de buitenkant van de kanalen met gaatjes. Dit werd ook in eerder onderzoek niet geconstateerd (Van Niekerk en Reuvekamp 1994).

#### *Combinatie intermitterend beluchten en temperatuur drooglucht t*

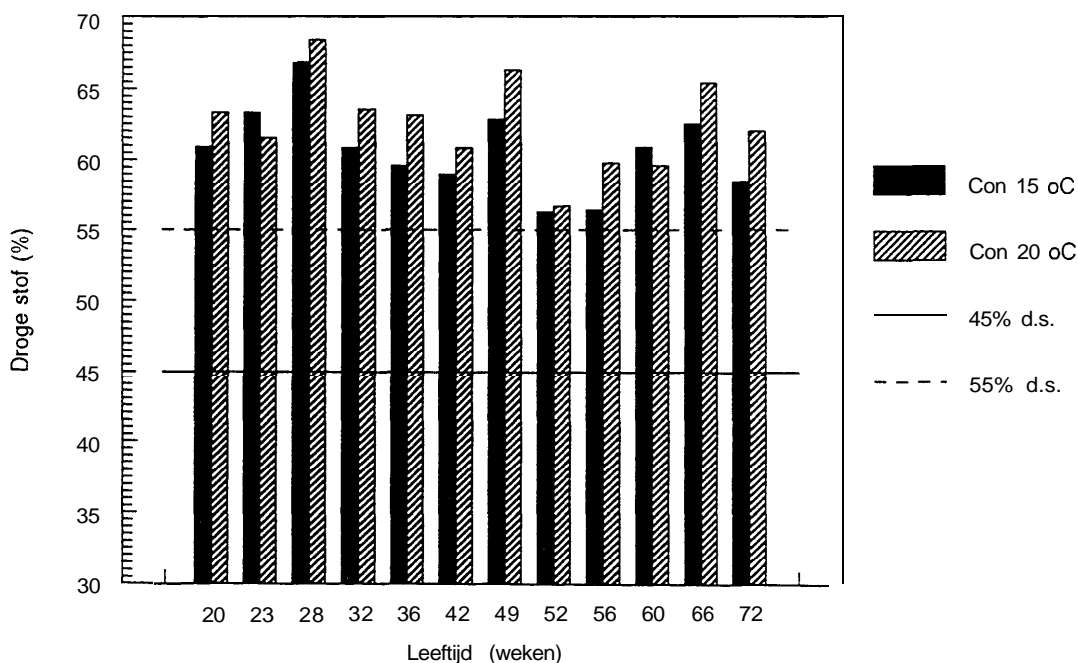
Uit de afzonderlijke waarnemingen blijkt dat bij continu beluchten, een temperatuursverhoging geen nut heeft om het d.s.-gehalte te verhogen, omdat immers met 15°C wordt voldaan aan de wens van minimaal 55% d.s. (zie figuur 3.2). Bij het intermitterende beluchtingschema kan altijd worden voldaan aan de wens van minimaal 45% d.s., maar niet het hele jaar aan 55% d.s. (zie figuur 3.3). Eventueel zou de temperatuur van de drooglucht verhoogd kunnen worden, waardoor dan vaker minimaal 55% d.s. behaald wordt. Echter wanneer dat met bijverwarmen met fossiele energiebronnen gebeurt, zou dat een dure manier zijn. Het ligt meer voor de hand een ander schema te kiezen of over te gaan op continu beluchten.

Oriënterende waarnemingen in een eerdere proef lieten zien dat bij een hoeveelheid lucht tot 0,9-1,0 m<sup>3</sup>/hen/uur, met een intermitterend schema (afwisselend 15 minuten aan of uit) wel voldaan kan worden aan de eis van minimaal 55% d.s. van de mest. Hierbij wordt de energiebesparing geschat op ongeveer 25-30%. Ook kunnen intermitterende schema's worden toegepast, waarbij gedurende langere tijd lucht over de mest wordt geblazen.

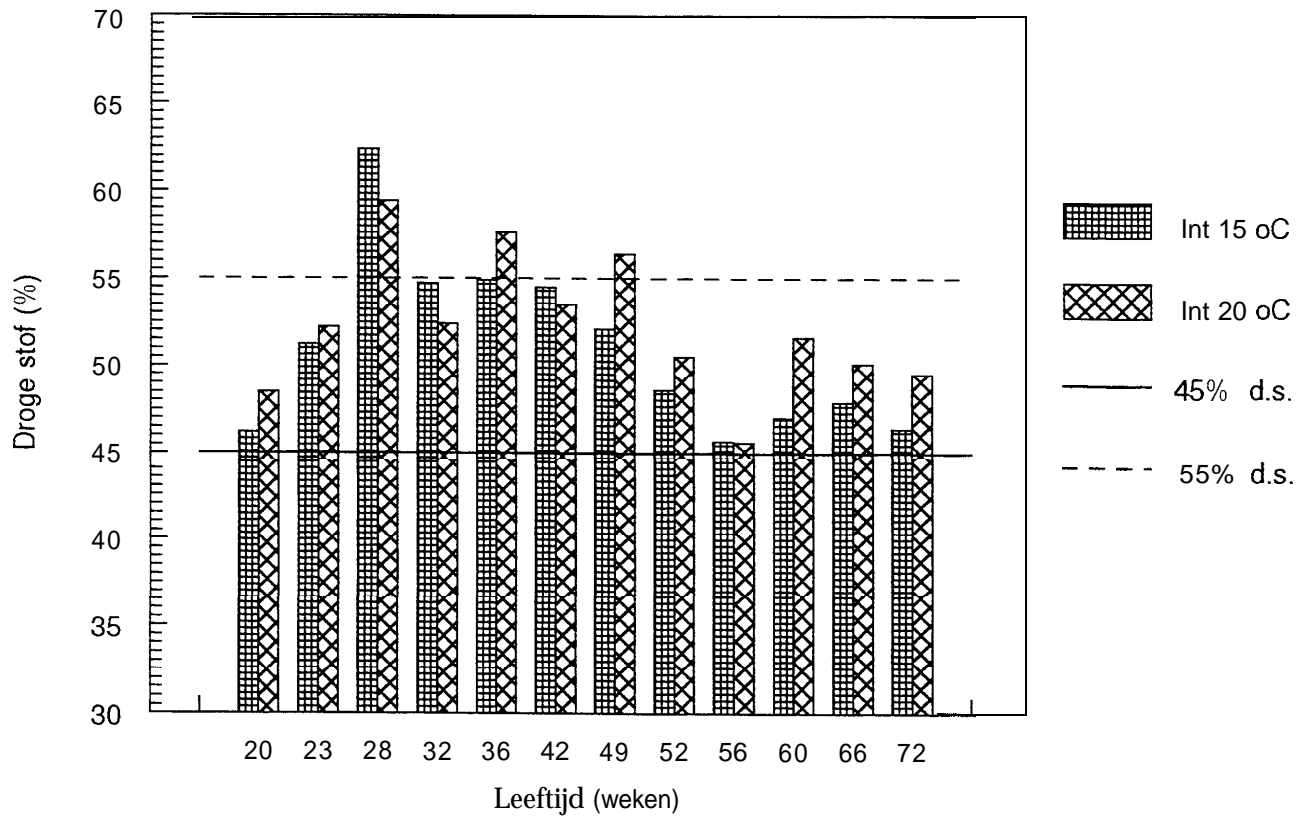
**Tabel 3.7: D.s.-gehalte van de mest, ammoniakemissie, gerealiseerde droogtemperatuur en de berekende RV van de drooglucht bij continu versus intermitterend beluchten en twee temperatuurinstellingen van de drooglucht.**

Merk leghen	Continu beluchten		Intermitterend beluchten afwisselend 15 min. aan of uit	
	Temp. drooglucht t 15°C	Temp. drooglucht t 20°C	Temp. drooglucht t 15°C	Temp. drooglucht t 20°C
<b>D.s.-gehalte (%)</b>				
Witte hennen	61	63	51	52
Bruine hennen		62		51
<b>Ammoniakemissie (g/dierplaats/jaar)</b>				
Bruine hennen		9		11
<b>Gerealiseerde temperatuur drooglucht t (°C)*</b>				
Witte hennen	16,3	20,7		
Bruine hennen		19,6		
<b>Berekende RV van de drooglucht (%)</b>				
Witte hennen	44	34		

\* Bij het intermitterend beluchten was het niet mogelijk de gerealiseerde temperatuur na te gaan.



**Figuur 3.2: drogestofgehalte van de mest bij witte hennen, continu beluchten en twee temperatuurinstellingen van de drooglucht na vijf dagen afdraaien van de mest.**



*Figuur 3.3: drogestofgehalte van de mest bij witte hennen, intermitterend beluchten (afwisselend 15 minuten aan of uit) en twee temperatuurinstellingen van de drooglucht na vijf dagen afdraaien van de mest.*

## 4 CONCLUSIES

### Binnen Groen labelperioden

*Drogen tot minimaal 55% d.s.*

Berekend over beide Groen Labelperioden was de ammoniakemissie 7 g/dierplaats/jaar. Dit is verkregen met 0,7 m<sup>3</sup> lucht/hen/uur, een minimumtemperatuur van 17°C en na vijf dagen afdraaien van de mest. Gemiddeld was het ds.-gehalte van de mest 62%.

*Natte mest*

Berekend over beide Groen Labelperioden was de ammoniakemissie 26 g/dierplaats/jaar. Dit is verkregen door de mest tweemaal per week af te draaien, iedere maandag en donderdag.

### Buiten Groen labelperioden

*Frequentie van afdraaien*

De ammoniakemissie nam toe naarmate de mest langer op de banden bleef liggen. Omdat het d.s.-gehalte van de mest na zeven dagen drogen niet meer toenam dan na vijf dagen, maar de ammoniakemissie wel, lijkt het afdraaien van de mest na vijf dagen optimaal.

Natte mest zou afwisselend om de vier en vijf dagen moeten worden afgedraaid om onder de nu geldende emissiefactor te blijven van 35 g/dierplaats/jaar.

*Intermitterend beluchten en temperatuur drooglucht*

Door intermitterend te beluchten (afwisselend 15 minuten aan of uit) bleef de mest relatief 17% natter dan bij continu beluchten, maar wel het hele jaar boven de 45%. Met continu beluchten kon het hele jaar worden voldaan aan de eis van minimaal 55% d.s. van de mest. Onder goede droogomstandigheden kon met intermitterend beluchten ook minimaal 55% d.s. worden verkregen. Hiermee kan ongeveer 50% op energiekosten worden bespaard. Onder goede droogomstandigheden wordt verstaan een voldoende groot verschil tussen de temperatuur en RV buiten en die van de drooglucht. De ammoniakemissie wordt bij intermitterend beluchten (temperatuur drooglucht minimaal 20°C en na vijf dagen afdraaien) geschat op 9 g/dierplaats/jaar voor de Groen Label-maanden.

Het verhogen van de temperatuurinstelling van 15°C naar 20°C had nauwelijks effect op het d.s.-gehalte van de mest. Wanneer men hiervoor fossiele energiebronnen gebruikt is het een te dure maatregel. Bij 15°C heeft zich geen condensvorming op de kanalen met gaatjes voorgedaan.

De werkelijke ammoniakemissies zullen 4 tot 10% hoger zijn dan de bovengenoemde waarden, omdat niet is gecorrigeerd voor de omzettingsefficiëntie van de convet-ters.

## LITERATUUR

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

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

Niekerk, Th.G.C.M. van, & B.F.J. Reuvekamp, 1994.

Mestdroging en NH<sub>3</sub>-emissie (opfok)leghennen. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij. *PP-uitgave no. 22*.

Reuvekamp, B.F.J., & Th.G.C.M. van Niekerk, 1996a.

Onderzoek bij leghennen op batterijen. Intermitterend drogen van mest bespaart kosten. *Pluimveehouderij 26(15)*, pp. 24-25.

Reuvekamp, B.F.J., & Th.G.C.M. van Niekerk, 1996b.

Hennen zwaarder opfokken. Onbeperkt of 'graag' voeren? *Pluimveehouderij 26(22)*, pp. 22-23.

Niekerk, Th.G.C.M. van, & B.F.J. Reuvekamp, 1996c.

Tussentijdse resultaten onderzoek leghennen in batterijen. *Periodiek Praktijkonderzoek Pluimveehouderij 96/3*, pp. 4-7.

## Bijlage I: samenstelling van voeders (%) en berekende voederwaarde (g/kg)

		Fase 1			Fase 1+			Fase 1+*		
		Contr.	Laag eiwit	Aanv. voer**	Contr.	laag eiwit	Aanv. voer**	Contr.	Laag eiwit	Aanv. voer**
Mais (%)		40,0	41,1	41,1	40,0	40,6	41,0	40,0	40,8	41,1
Tarwe		5,1	5,0		5,0	5,0		5,0	5,0	
Erwten		7,5	2,5	2,5	6,1	2,5	2,5	6,8	2,5	2,5
Maisglutenvoermeel		10	7,4		10,0	3,6		10,0	2,4	
Saapzaadschroot		2,0			2,0			2,0		
Soyaschroot		10,7	11,4	19,3	11,6	12,7	19,5	10,4	13,1	19,4
Zonnebloemzaadschroot		7,5	7,5	3,7	7,5	7,5	2,8	7,5	7,5	2,8
Tapioca			7,5			7,5			7,5	
Lucernemeel		1,0	4,4	5,7	1,0	4,0	5,7	1,0	4,2	5,7
Diermeel		1,5		8,3	1,5		8,3	1,7		8,3
Dierlijk vet		3,3	3,4	0,2	4,0	4,0	0,6	4,0	4,0	0,6
Plant aardig vetzuurmengsel		1,4	1,7	4,4	1,2	1,5	4,2	1,2	1,5	4,2
41imet		0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,4
Synth. Lysine			0,5		0,1	0,5	0,3	0,2	0,5	0,3
Synth. Threonine			0,3			0,3			0,3	
legpremix		0,5	0,5	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Krijt		2,5	2,5	4,2	2,5	2,5	4,2	2,5	2,5	4,2
Kalksteen		6,1	6,0	9,0	6,1	6,0	9,0	6,5	6,4	9,4
Monocalcium fosfaat		0,2	0,8	0,3	0,2	0,8	0,3	0,2	0,8	0,2
Zout		0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Vaste fytase		0,4	0,2	0,2	0,4	0,1	0,2	0,3	0,1	
Omze tbare Energie (Kcal/kg)		2850	2851	2721	2880	2879	2751	2880	2879	2750
As (g/kg)		125	131	187	126	131	187	131	135	191
Ruw vet		74	73	76	79	78	79	80	78	79
Ruwe celstof		46	50	42	46	52	42	46	50	41
Ruw eiwit		171	147	203	173	150	202	170	150	203
Zetmeel		338	362	279	338	363	286	340	363	285
Vert. L ysine		6,5	6,5	8,9	6,8	6,8	9,5	6,8	6,8	9,5
Vert. Methionine		3,3	3,7	4,2	3,5	3,9	5,8	3,6	3,9	5,8
Vert. Meth. + Cyst.		5,7	5,7	6,7	6,0	5,9	8,3	6,0	6,0	8,3
Vert. Threonine		5,0	4,4	6,0	5,0	4,6	6,0	4,9	4,6	6,0
Vert. Tryptofaan		1,5	1,3	1,8	1,5	1,3	1,8	1,4	1,4	1,8
Vert. Isoleucine		5,7	4,9	6,9	5,8	5,0	6,8	5,7	5,1	6,8
Vert. Valine		6,7	5,5	7,8	6,8	5,6	7,7	6,7	5,7	7,7
Calcium		36,6	36,9	60,2	36,6	36,9	60,2	38,2	38,4	62,0
Fosfor		4,9	5,4	6,3	4,9	5,4	6,2	5,0	5,3	6,4
Beschikbaar fosfor		3,7	3,8	4,9						
Opneembaar fosfor		3,1	3,1	3,7	3,1	3,1	3,7	2,9	2,9	3,4
Natrium		1,5	1,5	2,2	1,4	1,4	2,2	1,5	1,5	2,2
Kalium		7,8	8,0	8,7	7,9	8,0	8,6	7,7	8,0	8,6

\* OE en verteerbare aminozuren op het rijke niveau (fase I+) en calcium en opneembaarfosfor op het niveau van fase II.

\*\* De berekendevoederwaarde van hetmengsel van 40% tarwe+ 60% aanvullend voer is gelijk aan die van de controle.

**Bijlage 2: technische resultaten per week van bruine leghennen op mestbandbatterijen bij drogen tot minimaal 55% d.s. van de mest**

Leeftijd weken)	Uitval (%)	Leg (%)	Eige- wicht (g)	Eimassa (g/d/d)	Voerver- bruik (g/d/d)	Voercon- versie	Water- verbruik (ml/d/d)	Water/ voer- houding	Tweede soort (%)
17	0,0	0,0	36,6	0,0	69,6	0,00	124,5	1,79	0,0
18	0,1	1,3	38,7	0,5	77,8	0,00	124,0	1,59	2,5
19	0,0	15,9	41,2	6,6	94,7	18,40	161,2	1,70	20,2
20	0,2	53,0	44,4	23,5	97,5	4,36	181,1	1,86	13,1
21	0,1	83,1	47,6	39,6	102,7	2,60	191,8	1,87	10,8
22	0,1	93,0	50,6	47,1	102,0	2,17	192,1	1,89	10,0
23	0,0	95,3	52,7	50,3	107,1	2,13	202,5	1,89	8,3
24	0,0	95,3	54,2	51,6	109,7	2,13	204,7	1,87	8,5
25	0,0	94,5	55,2	52,2	113,2	2,17	208,7	1,84	9,0
26	0,0	96,4	56,2	54,1	113,5	2,10	202,2	1,78	7,7
37	0,1	96,2	56,9	54,8	111,6	2,04	204,5	1,83	8,0
38	0,1	96,0	57,5	55,2	111,5	2,02	212,7	1,91	7,4
39	0,1	96,4	57,0	54,9	100,0	1,82	201,6	2,02	6,8
30	0,0	96,2	57,9	55,7	113,8	2,04	201,0	1,77	7,1
31	0,1	96,0	58,1	55,8	107,0	1,91	197,3	1,85	6,5
32	0,1	95,8	58,6	56,1	108,6	1,94	198,3	1,83	5,3
33	0,0	95,3	58,2	55,4	102,4	1,85	191,8	1,88	5,2
34	0,1	94,7	58,8	55,7	106,3	1,91	191,6	1,80	5,3
35	0,1	92,0	58,6	53,9	95,0	1,76	209,3	2,21	5,1
36	0,1	92,4	58,7	54,3	99,5	1,83	192,9	1,94	4,6
37	0,0	93,0	58,6	54,5	101,1	1,86	189,8	1,88	4,5
38	0,0	92,6	59,5	55,1	107,2	1,95	187,1	1,75	4,6
39	0,0	93,1	59,9	55,8	108,9	1,95	188,0	1,73	4,6
40	0,1	92,6	60,5	56,0	107,4	1,92	195,8	1,83	5,1
41	0,1	92,7	60,9	56,5	107,1	1,90	194,0	1,81	5,2
42	0,1	91,5	60,9	55,7	98,9	1,77	192,2	1,95	5,5
43	0,2	90,2	60,7	54,8	101,8	1,86	187,3	1,84	6,3
44	0,2	89,1	60,7	54,2	103,1	1,90	188,7	1,83	6,6
45	0,1	88,7	60,8	54,0	103,6	1,92	187,8	1,81	7,0
46	0,1	88,3	60,8	53,7	103,3	1,92	186,8	1,81	6,4
47	0,0	87,5	61,1	53,5	104,0	1,94	174,4	1,68	7,1
48	0,1	88,1	61,1	53,9	104,0	1,93	186,0	1,79	7,6
49	0,1	86,5	61,3	53,0	104,7	1,97	182,3	1,74	8,1
50	0,1	86,5	61,3	53,0	103,9	1,96	181,7	1,75	8,4
51	0,0	85,5	62,5	53,5	103,8	1,94	181,2	1,75	8,6
52	0,1	85,0	62,5	53,1	105,7	1,99	178,8	1,69	9,9
53	0,0	84,5	62,1	52,5	102,3	1,95	177,8	1,74	8,9
54	0,2	84,1	62,1	52,2	103,7	1,99	178,6	1,72	10,1
55	0,2	83,7	62,1	52,0	103,7	1,99	180,6	1,74	11,8
56	0,2	82,8	62,1	51,5	104,5	2,03	180,5	1,73	12,1
57	0,1	81,4	62,2	50,6	101,7	2,01	176,3	1,73	11,4
58	0,1	80,5	62,2	50,1	100,2	2,00	178,0	1,78	11,8
59	0,1	80,3	63,0	50,6	100,0	1,98	177,1	1,77	10,6
60	0,2	79,8	63,0	50,3	100,9	2,01	179,8	1,78	10,5



Vervolg van bijlage 2

Leeftijd (weken)	Uitval (%)	Leg (%)	Eigewicht (g)	Eimassa (g/d/d)	Voerverbruik (g/d/d)	Voerconversie	Waterverbruik (ml/d/d)	Water/voerverhouding	Tweede soort (%)
61	0,1	78,7	63,5	50,0	102,1	2,04	177,9	1,74	8,0
62	0,0	79,2	63,5	50,3	103,4	2,06	181,0	1,75	7,5
63	0,2	78,4	63,6	49,8	103,1	2,07	180,5	1,75	7,3
64	0,2	78,4	63,6	49,8	104,0	2,09	184,9	1,78	8,0
65	0,1	76,4	63,8	48,7	103,9	2,14	181,5	1,75	6,7
66	0,2	76,3	63,8	48,7	102,5	2,11	178,4	1,74	7,4
67	0,1	75,5	64,1	48,4	103,2	2,14	175,0	1,70	7,3
68	0,1	75,1	64,1	48,1	103,2	2,15	177,0	1,72	7,8
69	0,1	73,8	64,4	47,5	102,2	2,16	181,3	1,77	7,2
70	0,2	73,0	64,4	47,0	101,6	2,16	176,8	1,74	8,1
71	0,1	73,4	64,9	47,6	102,5	2,15	178,1	1,74	9,2
72	0,1	72,2	64,9	46,8	101,7	2,17	176,2	1,73	9,3
73	0,2	70,1	65,0	45,5	101,0	2,22	172,8	1,71	9,6
74	0,2	70,2	65,0	45,6	94,8	2,08	178,1	1,88	10,0

**Bijlage 3: techn. resultaten/week van bruine hennen op mestbatterijen+natte mest.**

Leeftijd (weken)	Uitval (%)	Leg (%)	Eigewicht (g)	Eimassa (g/d/d)	Voerverbruik (g/d/d)	Voerconversie	Waterverbruik (ml/d/d)	Water/voerverhouding	Tweede soort (%)
17	0,0	0,0	33,0	0,0	67,0	0,00	121,0	1,81	0,0
18	0,1	1,4	39,5	0,5	77,4	0,00	123,9	1,60	3,2
19	0,0	17,9	41,2	7,4	93,3	19,61	162,3	1,74	18,9
20	0,1	54,2	44,5	24,1	97,6	4,45	180,1	1,85	13,8
31	0,1	83,5	47,5	39,7	100,1	2,53	190,4	1,90	11,1
32	0,2	93,0	50,4	46,8	101,4	2,16	194,9	1,93	9,9
33	0,0	94,7	52,7	49,9	107,2	2,15	207,6	1,94	8,1
24	0,0	95,2	54,2	51,6	109,2	2,12	207,4	1,90	8,2
35	0,1	95,8	55,1	52,8	111,1	2,11	211,7	1,91	8,5
26	0,1	95,6	56,0	53,5	111,8	2,09	209,7	1,88	7,7
27	0,1	96,9	56,6	54,9	108,6	1,98	207,0	1,91	8,1
38	0,1	96,2	57,1	54,9	110,5	2,01	215,2	1,95	6,9
39	0,0	96,1	56,4	54,2	97,7	1,80	204,1	2,09	6,4
30	0,0	95,7	57,4	54,9	111,6	2,03	203,6	1,83	6,3
31	0,1	96,3	57,8	55,7	108,1	1,94	198,4	1,84	6,1
32	0,2	95,9	58,2	55,9	108,5	1,94	199,7	1,84	5,1
33	0,1	95,7	58,1	55,6	101,1	1,82	194,7	1,93	4,9
34	0,1	94,1	58,6	55,1	104,9	1,90	195,1	1,86	4,9
35	0,2	90,8	58,4	53,0	92,9	1,75	216,0	2,33	5,1
36	0,1	91,6	58,5	53,6	94,0	1,75	201,6	2,16	4,7
37	0,1	92,1	58,1	53,5	99,3	1,85	196,6	1,99	4,2
38	0,2	91,8	58,6	53,9	103,8	1,93	194,0	1,87	4,4
39	0,1	91,4	59,1	54,0	106,4	1,97	194,3	1,83	4,6
40	0,1	91,8	59,5	54,6	106,6	1,95	201,8	1,89	4,6
41	0,1	92,1	60,0	55,3	102,5	1,85	201,0	1,97	5,2
42	0,0	90,0	60,0	54,0	93,6	1,73	196,5	2,11	5,3
43	0,1	89,0	60,0	53,4	98,1	1,84	193,0	1,97	6,0
44	0,1	88,7	60,0	53,2	100,2	1,88	197,1	1,97	6,8
45	0,1	88,0	60,1	52,9	100,8	1,90	192,7	1,92	6,4
46	0,1	87,4	60,1	52,5	100,5	1,91	193,6	1,93	6,2
47	0,1	86,6	60,3	52,2	100,5	1,92	180,1	1,80	6,1
48	0,2	87,2	60,3	52,6	102,2	1,94	187,7	1,84	7,0
49	0,0	86,0	60,8	52,2	102,9	1,97	185,0	1,80	7,9
50	0,1	86,1	60,8	52,3	102,2	1,95	183,2	1,80	8,2
51	0,2	84,8	62,0	52,6	102,9	1,96	184,5	1,80	8,2
52	0,2	84,9	62,0	52,6	104,0	1,98	182,0	1,75	10,0
53	0,1	84,1	61,6	51,8	101,7	1,96	180,6	1,78	8,8
54	0,3	82,7	61,6	51,0	101,7	2,00	179,2	1,76	10,0
55	0,1	81,5	62,1	50,6	97,9	1,94	177,9	1,82	11,0
56	0,2	80,9	62,1	50,2	100,3	2,00	181,8	1,82	10,7
57	0,2	80,6	61,6	49,7	100,3	2,02	179,7	1,79	10,8
58	0,1	81,7	61,6	50,3	100,4	2,00	183,2	1,83	11,3
	0,1	80,5	62,6	50,4	101,0	2,01	181,3	1,80	10,4
60	0,1	79,7	62,6	49,9	101,9	2,04	184,1	1,81	9,9

Vervolg van bijlage 3

Leeftijd (weken)	Uitval (%)	Leg (%)	Eige- wicht (g)	Eimassa (g/d/d)	Voerver- bruik (g/d/d)	Voercon- versie	Water- verbruik (ml/d/d)	Water/ voer- houding	Tweede soort (%)
61	0,2	79,7	63,1	50,3	101,5	2,02	180,8	1,78	7,8
62	0,1	78,7	63,1	49,7	102,5	2,07	181,5	1,77	7,2
63	0,2	78,2	63,1	49,4	101,9	2,07	185,4	1,82	8,2
64	0,1	77,3	63,1	48,8	103,1	2,12	185,3	1,80	7,8
65	0,1	76,6	63,5	48,7	102,9	2,12	179,4	1,74	6,3
66	0,2	75,2	63,5	47,7	102,7	2,16	176,6	1,72	6,7
67	0,1	74,9	<b>64,0</b>	47,9	102,6	2,14	175,3	1,71	6,9
68	0,1	74,4	<b>64,0</b>	47,6	103,1	2,17	177,5	1,72	7,5
69	0,2	73,4	64,2	47,2	102,6	2,18	182,3	1,78	7,0
70	0,1	<b>73,0</b>	64,2	46,9	101,6	2,17	176,6	1,74	7,9
71	0,2	72,2	64,6	46,6	101,7	2,19	178,2	1,75	9,0
72	0,2	71,9	64,6	46,4	102,0	2,20	175,1	1,72	8,8
73	0,3	69,9	65,1	45,5	102,1	2,25	173,1	1,70	9,4
74	0,0	70,1	65,1	45,6	94,3	2,07	177,6	1,89	9,8

**Bijlage 4: ammoniakemissie en klimaatgegevens per dag bij drogen tot minimaal 55% d.s. van de mest**

Dag	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)	Stal-temp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
3-6	0,27	4743	22	2,7	0,013	23,4	62	15,1	49
4	0,25	6233	27	3,6	0,015	23,1	63	17,1	52
5	0,16	7143	19	4,1	0,011	23,4	65	20,4	50
6	0,20	7438	25	4,3	0,014	24,0	66	23,5	44
7	0,17	7997	23	4,6	0,013	25,8	68	25,7	47
8	0,14	8551	20	4,9	0,011	27,3	72	24,7	54
9	0,19	5071	15	2,9	0,009	28,5	77	16,8	68
10	0,29	6919	34	4,0	0,020	27,8	70	19,8	54
11	0,28	7726	37	4,5	0,021	23,7	71	22,7	53
12	0,23	5927	22	3,4	0,013	25,3	69	17,6	53
13	0,13	4622	10	2,7	0,006	26,2	68	14,9	50
14	0,19	3100	10	1,8	0,006	24,2	73	12,5	58
15	0,25	4021	17	2,3	0,010	23,4	72	14,3	51
76	0,27	4987	23	2,9	0,013	22,9	73	16,4	54
17	0,25	5938	25	3,4	0,014	23,2	68	18,4	46
18	0,14	4484	11	2,6	0,006	23,6	74	15,9	50
19	0,21	3160	11	1,8	0,007	25,1	78	13,4	57
30	0,31	3146	16	1,8	0,009	23,6	75	12,9	54
31	0,26	3277	15	1,9	0,009	22,9	74	11,7	59
3.2	0,22	3103	11	1,8	0,007	22,9	81	11,7	69
23	0,31	2858	15	1,7	0,009	23,0	83	11,7	71
24	0,42	2876	21	1,7	0,012	22,9	81	12,3	68
35	0,50	2949	26	1,7	0,015	22,9	82	13,2	67
36	0,50	4782	41	2,8	0,024	22,9	76	17,1	55
37	0,38	4118	27	2,4	0,015	22,9	81	15,4	66
28	0,19	4192	14	2,4	0,008	23,5	80	16,1	62
39	0,29	3041	17	1,8	0,010	23,3	84	14,1	69
30-6	0,39	3282	23	1,9	0,014	23,3	83	15,0	65
1-7	0,30	3582	20	2,1	0,011	23,0	81	14,5	68
2	0,16	3860	11	2,2	0,006	23,0	78	14,5	63
3	0,14	4585	11	2,7	0,007	23,2	77	17,1	55
4	0,19	4082	14	2,4	0,008	23,2	83	17,2	62
5	0,27	3736	18	2,2	0,010	23,4	81	15,6	61
6	0,35	2818	19	1,6	0,011	23,3	84	13,1	73
7	0,46	3203	28	1,9	0,016	23,2	80	14,1	63
8	0,35	3584	23	2,1	0,013	22,9	78	12,8	66
9	0,20	3487	12	2,0	0,007	23,0	80	14,3	62
10	0,23	3646	15	2,1	0,009	23,2	85	15,9	66
	0,26	5346	26	3,1	0,015	23,1	82	18,8	60
12	0,20	6094	21	3,5	0,012	23,2	83	19,2	63
13	0,14	5769	14	3,3	0,008	24,3	85	19,0	64
14	0,18	4696	15	2,7	0,009	24,6	90	18,2	70
15-7	0,27	4025	20	2,3	0,011	24,1	82	17,0	57

Vervolg van bijlage 4

Dag	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)	Stal-temp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
<b>16-7</b>	0,32	3831	22	2,2	0,013	22,9	81	15,6	57
<b>17</b>	0,24	4765	20	2,8	0,011	23,3	81	15,9	57
<b>18</b>	0,17	3331	10	1,9	0,006	23,2	83	14,3	61
<b>19</b>	0,20	4779	16	2,8	0,009	23,5	79	16,6	56
<b>30</b>	0,23	5671	22	3,3	0,013	23,0	76	18,2	48
<b>31</b>	0,28	6113	29	3,5	0,017	23,5	74	19,7	47
<b>72</b>	0,22	6476	25	3,7	0,014	24,1	73	21,5	45
23	0,11	6004	11	3,5	0,007	24,9	79	19,4	59
<b>36</b>	0,11	7165	14	4,1	0,008	26,2	81	18,3	60
<b>37</b>	0,16	5108	14	3,0	0,008	25,1	85	17,7	64
28	0,21	4507	17	2,6	0,010	24,4	82	16,5	59
<b>39</b>	0,25	5762	25	3,3	0,015	23,6	83	19,4	59
<b>30</b>	0,38	5579	37	3,2	0,022	23,4	87	19,1	65
<b>37-7</b>	0,36	5053	32	2,9	0,018	23,9	85	18,6	65
1-8	*	*	*	*	*	*	*	18,0	62
<b>2</b>	0,33	4557	26	2,6	0,015	23,6	83	17,1	59
<b>3</b>	0,35	3873	25	2,2	0,015	23,6	80	15,7	61
<b>4</b>	0,37	4984	32	2,9	0,019	23,4	78	16,8	57
<b>5</b>	0,43	5389	40	3,1	0,023	23,1	75	18,1	51
<b>6</b>	0,34	4767	28	2,8	0,016	23,6	80	17,1	63
<b>7</b>	0,17	3797	11	2,2	0,007	23,9	84	15,7	68
<b>8</b>	0,25	5301	23	3,1	0,013	23,4	81	18,1	60
<b>9</b>	0,28	6689	33	3,9	0,019	23,1	77	20,8	54
<b>10</b>	0,29	6918	35	4,0	0,020	23,8	81	21,6	57
11	0,36	5890	36	3,4	0,021	25,2	87	19,4	68
12	0,30	5283	28	3,1	0,016	25,1	88	17,9	71
13	0,20	5026	17	2,9	0,010	24,1	89	19,0	68
14	0,31	4761	26	2,8	0,015	23,6	91	18,7	69
15	0,48	4555	40	2,6	0,023	23,6	90	18,1	70
16	0,36	4670	29	2,7	0,017	23,5	87	18,0	68
17	0,20	4631	17	2,7	0,010	23,4	86	17,7	66
18	0,27	5720	27	3,3	0,015	23,4	85	18,8	65
19	0,32	6504	36	3,8	0,021	23,5	82	20,9	59
20	0,39	6770	46	3,9	0,027	24,4	79	21,9	56
21	0,27	6722	30	3,9	0,017	25,3	87	20,3	67
22	0,22	5908	23	3,4	0,013	25,9	84	19,2	65
23	0,29	5839	29	3,4	0,017	24,8	84	19,2	64
24	0,47	4805	38	2,8	0,022	24,1	85	17,0	68
25	0,69	4137	48	2,4	0,028	24,3	84	15,8	69
26	0,51	5052	44	2,9	0,025	23,6	82	16,3	65
27	0,30	4255	22	2,5	0,012	23,3	84	15,5	69
28	0,47	3519	28	2,0	0,016	23,6	87	15,1	75
29	0,80	3230	43	1,9	0,025	23,3	87	14,8	76
30-8	0,59	4242	42	2,5	0,024	23,1	85	16,1	71

\* = ontbrekende waarde.

Vervolg van bijlage 4

Dag	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- p/pts/uur)	NH <sub>3</sub> - emissie (g/dier- p/pts/dag)	Stal- temp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten- temp. (°C)	Buiten RV (%)
30-9	0,90	5165	79	3,0	0,046	23,0	84	16,4	73
1-10	0,67	3402	39	2,0	0,023	23,3	81	10,4	77
<b>2</b>	0,75	2565	33	1,5	0,019	23,0	81	6,5	36
<b>3</b>	0,85	2274	33	1,3	0,019	23,7	81	12,0	68
<b>4</b>	0,64	3034	33	1,8	0,019	23,1	79	12,2	68
<b>5</b>	0,55	2435	23	1,4	0,013	22,8	81	10,1	72
<b>6</b>	0,71	2319	28	1,3	0,016	22,6	81	9,9	72
<b>7</b>	0,85	2215	32	1,3	0,019	22,9	80	9,5	69
<b>8</b>	1,01	2478	43	1,4	0,025	22,6	75	10,2	71
<b>9</b>	0,94	2853	46	1,7	0,027	22,6	76	12,7	76
<b>10</b>	0,72	3056	38	1,8	0,022	22,6	73	11,9	76
<b>11</b>	0,55	2728	25	1,6	0,015	22,6	73	10,8	75
<b>12</b>	0,81	2540	35	1,5	0,021	22,8	74	10,4	76
<b>13</b>	1,04	2776	49	1,6	0,029	22,9	74	10,3	74
<b>14</b>	1,15	3176	63	1,8	0,036	22,8	74	12,8	72
<b>15</b>	0,88	3220	48	1,9	0,028	22,6	73	12,2	74
<b>16</b>	0,50	2692	23	1,6	0,013	22,8	72	10,7	72
<b>17</b>	0,65	2398	26	1,4	0,015	22,9	72	9,0	72
<b>18</b>	0,94	2337	37	1,4	0,022	23,0	72	8,7	72
<b>19</b>	1,14	2707	53	1,6	0,031	22,8	75	11,8	71
<b>20</b>	1,40	2890	69	1,7	0,040	22,6	79	12,6	77
<b>31</b>	1,19	3385	69	2,0	0,040	22,6	75	13,1	74
<b>32</b>	0,67	2642	30	1,5	0,018	22,8	74	10,1	74
<b>23</b>	0,79	2528	34	1,5	0,020	22,8	73	8,4	73
<b>34</b>	1,04	2603	47	1,5	0,027	23,1	71	7,2	72
<b>25</b>	0,81	3262	45	1,9	0,026	22,8	70	9,4	74
<b>36</b>	0,56	3178	31	1,8	0,018	22,7	74	11,1	74
<b>37</b>	0,79	2955	41	1,7	0,024	22,7	75	10,6	76
<b>38</b>	1,09	3407	63	2,0	0,037	23,1	77	14,0	72
<b>39</b>	1,56	2955	79	1,7	0,046	23,0	75	11,1	70
<b>30</b>	1,15	3090	61	1,8	0,035	22,9	69	9,7	67
<b>31-10</b>	0,63	2674	29	1,5	0,017	23,0	72	9,6	71
<b>1-11</b>	0,73	2910	36	1,7	0,021	22,9	76	11,7	74
<b>2</b>	0,86	3198	47	1,9	0,027	22,9	79	14,1	74
<b>3</b>	1,17	3175	63	1,8	0,037	22,8	80	14,2	76
<b>4</b>	1,17	3640	73	2,1	0,042	22,8	76	13,4	75
<b>5</b>	1,14	2854	56	1,7	0,032	22,9	76	10,3	73
<b>6</b>	1,13	2697	52	1,6	0,030	22,9	77	11,6	67
<b>7</b>	1,32	2413	54	1,4	0,031	23,1	78	9,1	76
<b>8</b>	1,59	2114	57	1,2	0,033	22,9	76	5,8	74
<b>9</b>	1,23	2675	56	1,5	0,032	22,7	74	7,5	74
<b>10-11</b>	1,15	2321	45	1,3	0,026	22,6	75	6,6	79

Vervolg van bijlage 4

Dag	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)	Stal-temp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
11-11	1,07	2003	37	1,2	0,021	22,5	77	6,7	78
12	1,16	2234	44	1,3	0,025	22,8	80	9,2	78
13	1,46	2120	52	1,2	0,030	22,6	77	6,1	75
14	1,12	2114	40	1,2	0,023	22,5	70	2,2	77
15	0,72	1867	23	1,1	0,013	22,6	70	0,0	76
16	0,82	2042	29	1,2	0,017	22,5	75	3,5	75
17	1,00	1926	32	1,1	0,019	22,5	84	1,9	76
18	1,14	1835	35	1,1	0,020	22,5	87	3,7	77
19	0,91	2283	35	1,3	0,020	22,5	80	3,5	77
20	0,63	2358	25	1,4	0,015	22,5	78	5,5	78
21	0,79	1889	25	1,1	0,015	22,5	79	3,4	77
22	1,00	2107	36	1,2	0,021	22,7	80	4,1	71
23	1,18	1959	39	1,1	0,023	22,6	82	1,9	77
24	1,42	1875	45	1,1	0,026	22,5	83	1,7	79
25	1,07	2202	40	1,3	0,023	22,5	84	5,4	79
26	0,80	2216	30	1,3	0,018	22,5	81	3,7	76
27	1,01	1835	32	1,1	0,018	22,5	80	1,1	76
28	1,16	1940	38	1,1	0,022	22,9	83	2,2	76
39	0,93	2120	33	1,2	0,019	22,6	76	2,9	79
30-11	0,73	2164	27	1,3	0,015	22,5	79	4,4	77
1-12	0,90	2048	31	1,2	0,018	22,6	79	4,4	74
2	1,10	2356	44	1,4	0,025	22,6	81	6,8	73
3	1,42	2151	51	1,2	0,030	22,6	80	5,9	76
4	1,12	2437	46	1,4	0,027	22,6	77	7,2	73
5	0,71	1929	23	1,1	0,013	22,7	79	5,9	75
6	0,90	1915	29	1,1	0,017	22,6	81	5,8	78
7	1,12	1902	36	1,1	0,021	22,6	81	5,8	78
8	1,50	1713	43	1,0	0,025	22,5	79	2,1	79
9	1,28	1764	38	1,0	0,022	22,5	72	0,3	77
10	0,90	1744	26	1,0	0,015	22,5	69	0,1	78
11	1,02	1766	30	1,0	0,018	22,4	69	-0,6	79
12	1,31	1565	34	0,9	0,020	22,6	68	-0,3	79
13	1,30	1767	39	1,0	0,023	22,1	62	1,2	78
14	0,88	1489	22	0,9	0,013	21,9	66	-0,1	75
15	1,00	1984	34	1,1	0,020	21,8	71	6,3	75
16	1,21	1854	38	1,1	0,022	22,3	76	5,8	79
17	0,56	1777	17	1,0	0,010	22,1	76	3,8	78
18	1,02	2035	35	1,2	0,020	22,4	79	6,0	78
19	1,35	2286	52	1,3	0,030	22,3	75	5,9	79
20	0,80	2031	27	1,2	0,016	22,5	74	0,1	73
21	0,98	1672	28	1,0	0,016	22,6	75	-3,7	66
22	1,23	1628	33	0,9	0,019	22,8	76	-2,7	52
23-12	1,08	1824	32	1,1	0,019	22,3	72	-3,7	57

## Bijlage 5: ammoniakemissie en klimaatgegevens per dag bij natte mest

Dag	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)	Stal-temp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
3-6	0,97	6031	99	3,5	0,057	23,3	63	15,1	49
4	1,06	7260	130	4,2	0,075	23,0	62	17,1	52
5	0,31	7644	40	4,4	0,023	23,6	60	20,4	50
6	0,38	7939	51	4,6	0,029	24,1	58	23,5	44
7	0,36	8359	50	4,8	0,029	26,1	62	25,7	47
8	0,89	8720	132	5,0	0,076	28,1	69	24,7	54
9	1,74	7420	217	4,3	0,126	29,0	67	16,8	68
10	1,44	7975	193	4,6	0,112	28,3	62	19,8	54
11	0,49	8396	70	4,9	0,040	24,4	66	22,7	53
12	1,03	7047	123	4,1	0,071	25,9	62	17,6	53
13	0,98	6568	108	3,8	0,063	26,9	58	14,9	50
14	0,47	5226	41	3,0	0,024	24,6	60	12,5	58
15	0,88	6140	92	3,6	0,053	23,8	58	14,3	51
16	1,53	7053	184	4,1	0,106	23,3	63	16,4	54
17	1,64	7169	200	4,1	0,116	23,6	58	18,4	46
18	0,35	6739	40	3,9	0,023	24,3	59	15,9	50
19	0,68	5612	65	3,2	0,038	25,6	63	13,4	57
30	0,78	5792	77	3,4	0,044	24,2	60	12,9	54
31	0,50	4944	42	2,9	0,024	23,5	61	11,7	59
32	0,93	4896	78	2,8	0,045	23,5	66	11,7	69
33	1,78	4956	150	2,9	0,087	23,3	68	11,7	71
34	1,54	5240	138	3,0	0,080	23,2	66	12,3	68
35	0,68	5554	64	3,2	0,037	23,2	68	13,2	67
36	0,99	7187	121	4,2	0,070	23,4	66	17,1	55
37	0,99	6377	107	3,7	0,062	23,5	70	15,4	66
38	0,44	6688	50	3,9	0,029	24,1	69	16,1	62
39	0,92	6025	94	3,5	0,054	23,7	70	14,1	69
30-6	1,73	6124	180	3,5	0,104	23,9	70	15,0	65
1-7	1,35	6301	145	3,6	0,084	23,7	70	14,5	68
2	0,47	6012	48	3,5	0,028	23,6	66	14,5	63
3	0,69	7325	86	4,2	0,050	23,7	66	17,1	55
4	0,69	7532	88	4,4	0,051	23,6	72	17,2	62
5	0,37	6820	42	3,9	0,024	24,1	69	15,6	61
6	0,82	5805	81	3,4	0,047	24,2	72	13,1	73
7	1,61	6370	174	3,7	0,101	23,9	68	14,1	63
8	1,76	6043	181	3,5	0,105	23,5	67	12,8	66
9	0,45	6400	49	3,7	0,028	23,7	67	14,3	62
10	0,70	6894	82	4,0	0,048	23,6	73	15,9	66
11	0,79	7584	102	4,4	0,059	23,7	71	18,8	60
12	0,41	7460	52	4,3	0,030	23,9	74	19,2	63
13	0,86	7531	110	4,4	0,063	25,2	74	19,0	64
14	1,57	7511	200	4,3	0,116	25,3	79	18,2	70
15-7	1,28	7409	161	4,3	0,093	25,1	70	17,0	57



Vervolg van bijlage 5

Dag	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)	Stal-temp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
16-7	0,46	6497	50	3,8	0,029	24,3	67	15,6	57
17	0,64	6571	71	3,8	0,041	24,1	70	15,9	57
18	0,80	6052	81	3,5	0,047	23,8	74	14,3	61
19	0,33	6898	39	4,0	0,022	23,8	74	16,6	56
30	0,49	7159	59	4,1	0,034	23,6	72	18,2	48
31	0,96	7195	117	4,2	0,068	24,1	72	19,7	47
32	0,96	7549	123	4,4	0,071	24,9	71	21,5	45
23	0,31	7527	39	4,4	0,022	25,7	76	19,4	59
36	*	*	*	*	*	*	*	18,3	60
37	*	*	*	*	*	*	*	17,7	64
38	*	*	*	*	*	*	*	16,5	59
39	*	*	*	*	*	*	*	19,4	59
30	*	*	*	*	*	*	*	19,1	65
31-7	*	*	*	*	*	*	*	18,6	65
1-8	*	*	*	*	*	*	*	18,0	62
2	1,00	6093	111	3,5	0,064	24,1	79	17,1	59
3	1,45	5576	145	3,2	0,084	24,2	77	15,7	61
4	2,09	6022	221	3,5	0,128	23,8	76	16,8	57
5	2,03	6273	223	3,6	0,129	23,6	73	18,1	51
6	1,14	5975	129	3,5	0,075	24,1	81	17,1	63
7	1,32	5989	145	3,5	0,084	24,7	81	15,7	68
8	1,37	6592	163	3,8	0,094	23,9	79	18,1	60
9	0,52	6984	63	4,0	0,036	23,8	76	20,8	54
10	0,73	7180	89	4,2	0,052	24,6	79	21,6	57
11	1,40	6851	160	4,0	0,093	26,0	85	19,4	68
12	1,30	6628	145	3,8	0,084	26,1	85	17,9	71
13	0,52	6977	62	4,0	0,036	25,0	86	19,0	68
14	0,98	6845	112	4,0	0,065	24,3	87	18,7	69
15	1,12	6843	129	4,0	0,075	24,1	86	18,1	70
16	0,57	6314	61	3,7	0,035	24,1	85	18,0	68
17	0,97	6477	106	3,7	0,061	24,1	83	17,7	66
18	1,76	6457	189	3,7	0,109	23,9	82	18,8	65
19	1,59	6746	181	3,9	0,105	24,0	79	20,9	59
20	0,52	6741	60	3,9	0,034	25,0	73	21,9	56
21	0,89	6799	103	3,9	0,060	26,1	80	20,3	67
22	1,17	6457	129	3,7	0,075	26,6	76	19,2	65
23	0,51	7028	61	4,1	0,036	25,0	76	19,2	64
24	1,09	6553	122	3,8	0,071	24,8	75	17,0	68
25	2,30	6253	244	3,6	0,141	25,0	75	15,8	69
26	2,23	6289	238	3,6	0,138	24,2	73	16,3	65
27	0,67	5741	65	3,3	0,037	23,8	74	15,5	69
28	1,23	5313	111	3,1	0,064	23,8	77	15,1	75
29	1,49	5602	140	3,2	0,081	23,6	76	14,8	76
30-8	0,82	5656	79	3,3	0,045	23,5	77	16,1	71

\* =ontbrekende waarde.

Vervolg van bijlage 5

Dag	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)	Stal-temp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
20-9	3,81	<b>7207</b>	<b>467</b>	4,2	<b>0,270</b>	23,6	<b>85</b>	16,4	<b>73</b>
1-10	1,76	<b>4931</b>	<b>149</b>	2,9	<b>0,086</b>	23,6	<b>82</b>	10,4	<b>77</b>
2	2,19	<b>4606</b>	<b>172</b>	2,7	<b>0,100</b>	23,5	<b>82</b>	6,5	<b>36</b>
3	2,14	<b>5141</b>	<b>187</b>	3,0	<b>0,108</b>	23,6	<b>82</b>	<b>12,0</b>	<b>68</b>
4	0,96	<b>5001</b>	<b>81</b>	2,9	<b>0,047</b>	<b>23,0</b>	<b>83</b>	12,2	<b>68</b>
5	1,60	<b>4252</b>	<b>116</b>	2,5	<b>0,067</b>	22,8	<b>84</b>	10,1	72
6	2,97	4244	215	2,5	0,124	23,0	84	9,9	72
7	3,13	4508	240	2,6	0,139	22,9	83	9,5	69
8	1,12	4749	90	2,7	0,052	22,8	71	10,2	71
9	1,22	5367	112	3,1	0,065	22,7	66	12,7	76
10	1,50	5135	131	3,0	0,076	22,8	65	11,9	76
11	0,92	4779	75	2,8	0,043	22,9	64	10,8	75
12	1,68	4676	134	2,7	0,078	23,0	65	10,4	76
13	3,06	4870	254	2,8	0,147	23,0	65	10,3	74
14	2,88	6035	296	3,5	0,171	22,9	65	12,8	72
15	0,99	5196	88	3,0	0,051	22,8	65	12,2	74
16	1,32	4799	108	2,8	0,063	22,9	64	10,7	72
17	1,89	4668	151	2,7	0,087	23,2	63	9,0	72
18	2,86	4330	206	2,5	0,119	23,0	63	8,7	72
19	3,08	5076	264	2,9	0,153	22,9	66	11,8	71
20	4,04	5293	363	3,1	0,210	22,8	69	12,6	77
21	3,68	5556	348	3,2	0,202	22,8	67	13,1	74
22	1,23	4427	93	2,6	0,054	22,9	65	10,1	74
23	1,78	4111	125	2,4	0,072	23,0	64	8,4	73
24	2,05	4188	146	2,4	0,084	23,1	62	7,2	72
25	1,10	4211	79	2,4	0,046	22,8	64	9,4	74
26	1,56	4730	126	2,7	0,073	22,7	67	11,1	74
27	2,70	4537	209	2,6	0,121	22,7	67	10,6	76
28	2,65	5847	264	3,4	0,153	22,7	69	14,0	72
29	1,10	4758	89	2,8	0,051	22,9	67	11,1	70
30	1,90	3854	125	2,2	0,072	22,8	67	9,7	67
31-10	1,74	4173	123	2,4	0,071	23,1	71	9,6	71
1-11	0,99	<b>4668</b>	<b>79</b>	2,7	<b>0,045</b>	22,9	<b>76</b>	11,7	74
2	1,44	5304	130	3,1	0,075	23,0	78	14,1	74
3	2,66	5443	247	3,1	0,143	23,1	79	14,2	76
4	3,57	5510	335	3,2	0,194	23,1	79	13,4	75
5	*	*	*	*	*	*	*	10,3	73
6	*	*	*	*	*	*	*	11,6	67
7	*	*	*	*	*	*	*	9,1	76
8	*	*	*	*	*	*	*	5,8	74
9	*	*	*	*	*	*	*	7,5	74
10-11	*	*	*	*	*	*	*	6,6	<b>79</b>

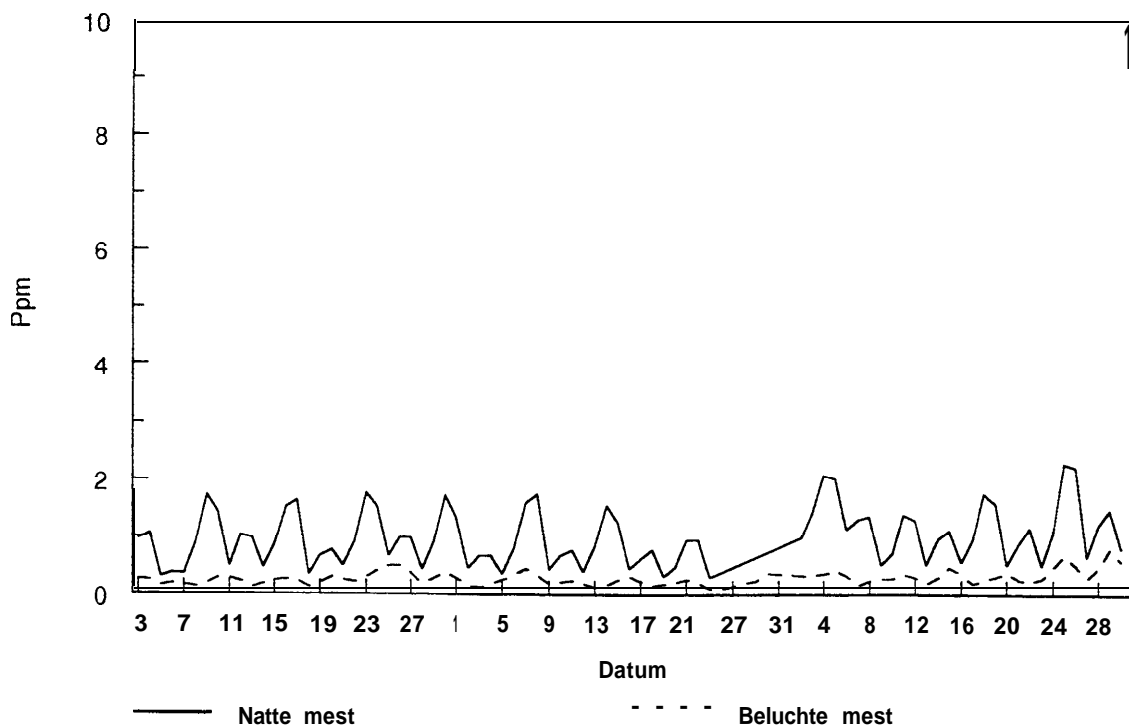
\* = ontbrekende waarde.

Vervolg van bijlage 5

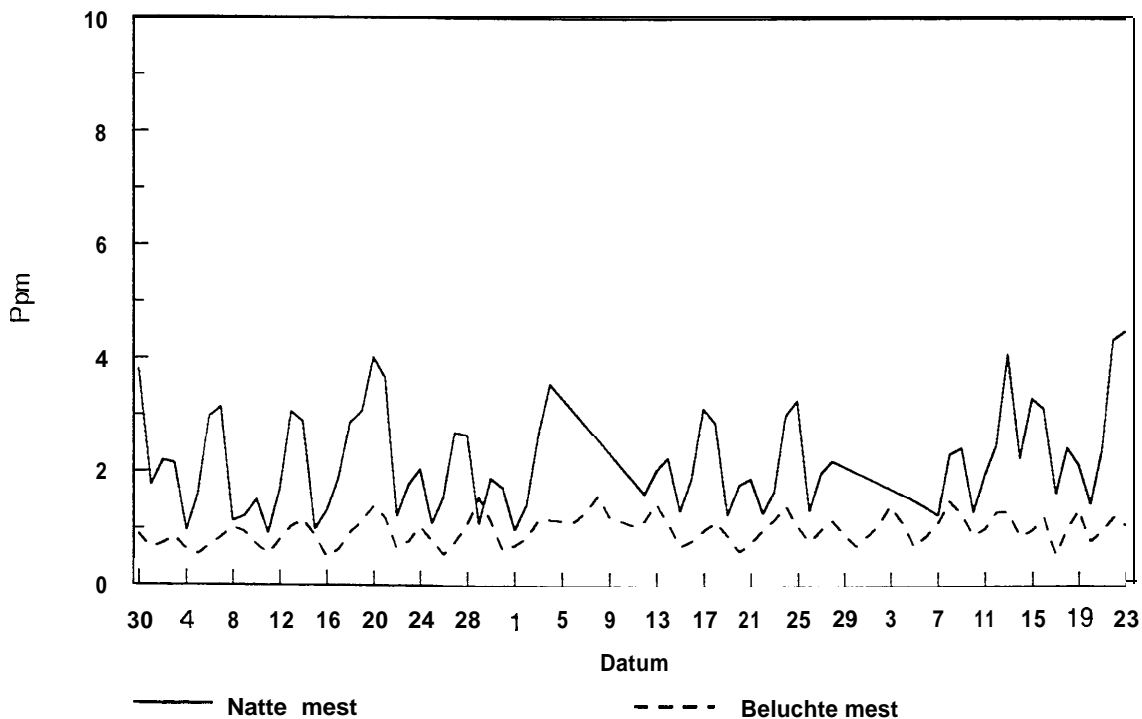
Dag	NH <sub>3</sub> -concentratie (ppm)	Debiet (m <sup>3</sup> /uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dag)	Debiet (m <sup>3</sup> /dier-plts/uur)	NH <sub>3</sub> -emissie (g/dier-plts/dag)	Stal-temp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
11-11	*	*	*	*	*	*	*	6,7	78
12	1,63	4553	127	2,6	0,073	22,8	83	9,2	78
13	2,05	3931	136	2,3	0,078	22,7	84	6,1	75
14	2,27	3288	128	1,9	0,074	22,5	81	2,2	77
15	1,34	2765	63	1,6	0,036	22,4	69	0,0	76
16	1,91	3176	103	1,8	0,060	22,7	64	3,5	75
17	3,14	2979	159	1,7	0,092	22,5	64	1,9	76
18	2,88	3278	162	1,9	0,093	22,4	63	3,7	77
19	1,27	2891	63	1,7	0,036	22,5	63	3,5	77
20	1,80	3332	102	1,9	0,059	22,5	64	5,5	78
21	1,91	3195	104	1,8	0,060	22,5	62	3,4	77
22	1,30	3143	69	1,8	0,040	22,5	62	4,1	71
23	1,68	2936	84	1,7	0,049	22,6	64	1,9	77
24	3,02	2804	144	1,6	0,084	22,5	65	1,7	79
25	3,28	2871	161	1,7	0,093	22,5	62	5,4	79
26	1,34	3113	71	1,8	0,041	22,5	63	3,7	76
27	2,00	2850	97	1,6	0,056	22,5	64	1,1	76
28	2,21	3093	117	1,8	0,068	22,6	63	2,2	76
29	*	*	*	*	*	*	*	2,9	79
30-11	*	*	*	*	*	*	*	4,4	77
1-12	*	*	*	*	*	*	*	4,4	74
2	*	*	*	*	*	*	*	6,8	73
3	*	*	*	*	*	*	*	5,9	76
4	*	*	*	*	*	*	*	7,2	73
5	1,51	3036	78	1,8	0,045	22,6	73	5,9	75
6	1,39	3303	79	1,9	0,045	22,6	74	5,8	78
7	1,26	3068	66	1,8	0,038	22,6	74	5,8	78
8	2,33	2531	100	1,5	0,058	22,5	75	2,1	79
9	2,44	2682	112	1,6	0,065	22,5	62	0,3	77
10	1,31	2719	61	1,6	0,035	22,4	64	0,1	78
11	1,97	2734	92	1,6	0,053	22,3	66	-0,6	79
12	2,49	2949	125	1,7	0,073	22,3	65	-0,3	79
13	4,11	2739	192	1,6	0,111	22,3	66	1,2	78
14	2,25	2669	102	1,5	0,059	22,3	67	-0,1	75
15	3,31	3456	195	2,0	0,113	22,2	70	6,3	75
16	3,13	3582	191	2,1	0,110	22,3	69	5,8	79
17	1,63	3077	86	1,8	0,050	22,3	71	3,8	78
18	2,44	3484	145	2,0	0,084	22,5	77	6,0	78
19	2,14	3630	133	2,1	0,077	22,5	83	5,9	79
20	1,45	2565	63	1,5	0,036	22,5	73	0,1	73
21	2,40	2150	88	1,2	0,051	22,6	75	-3,7	66
22	4,35	1897	140	1,1	0,081	22,6	77	-2,7	52
23-12	4,49	1901	145	1,1	0,084	22,4	66	-2,7	57

\* = ontbrekende waarde.

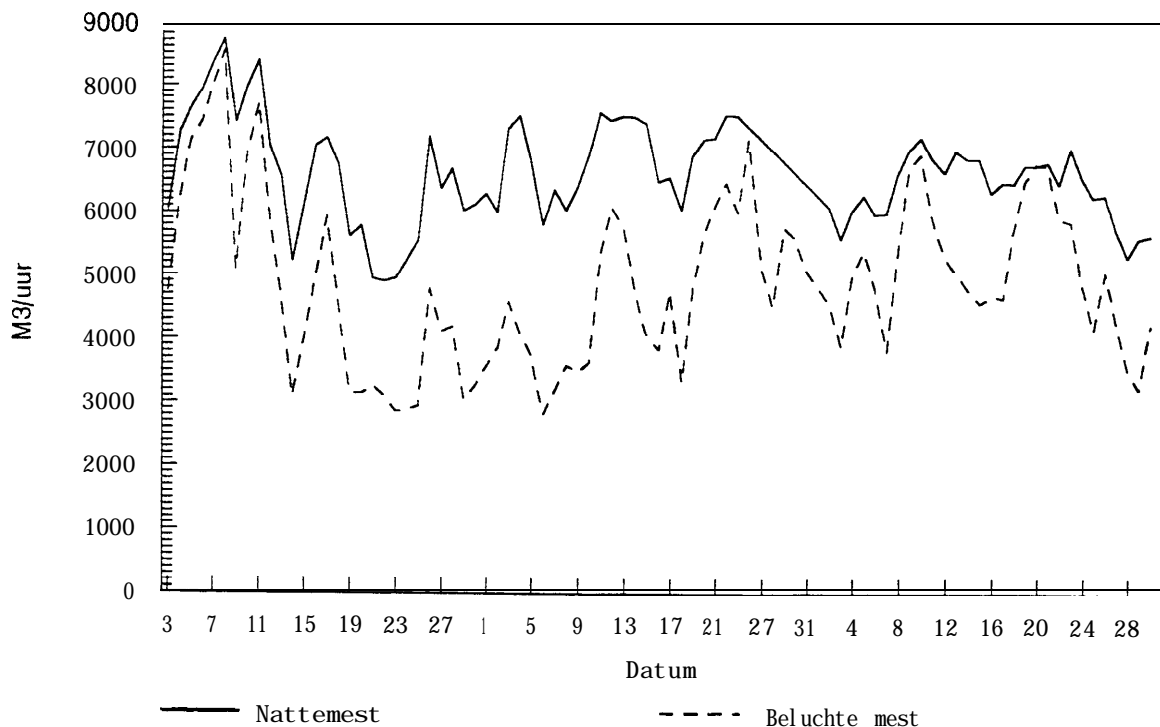
### NH<sub>3</sub>-concentratie in uitgaande lucht juni, juli en augustus 1996



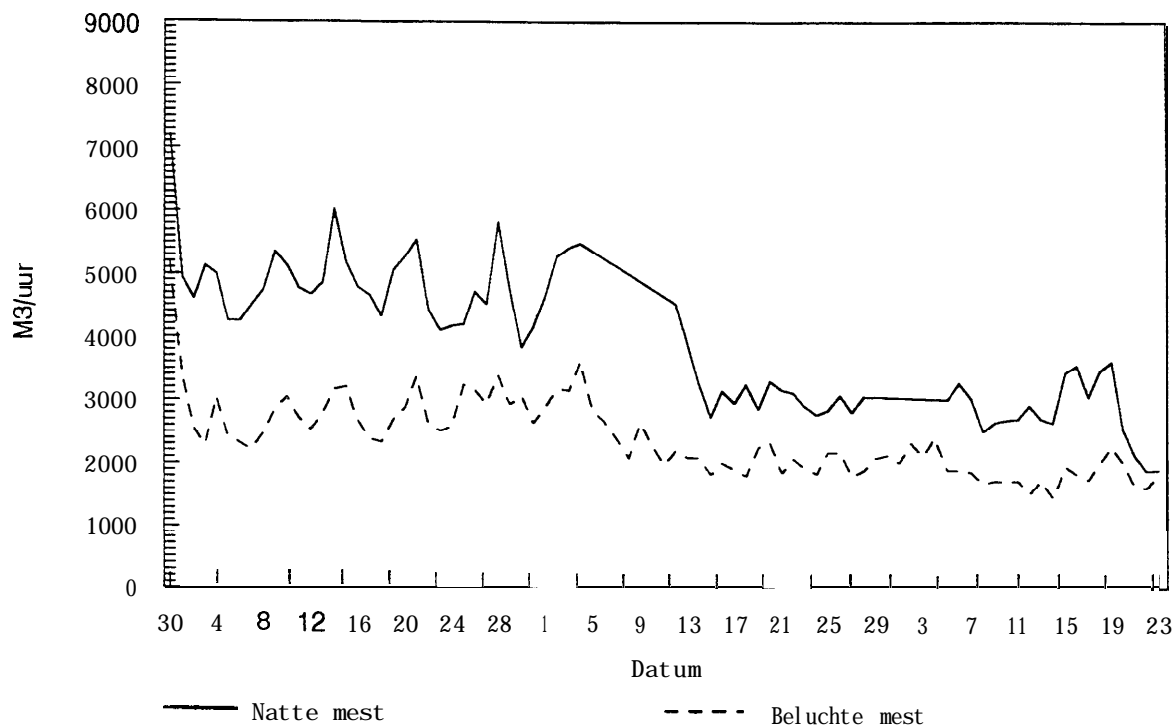
### NH<sub>3</sub>-concentratie in de uitgaande lucht oktober, november en december 1996



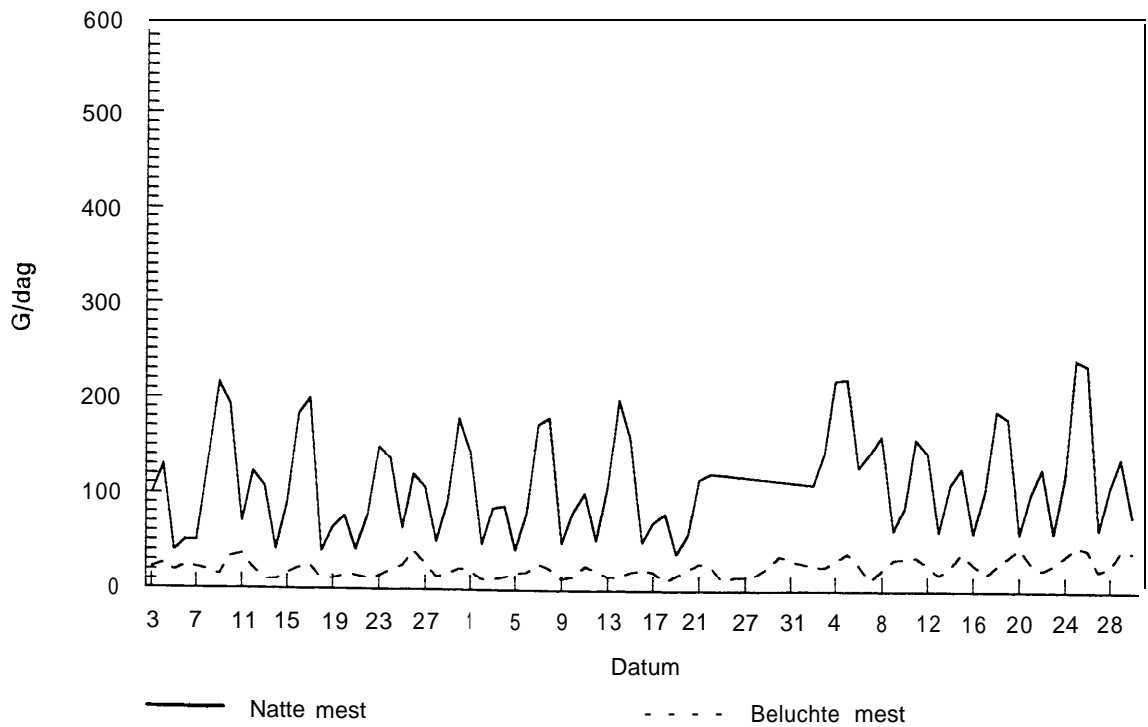
### Ventilatie debiet juni, juli en augustus 1996



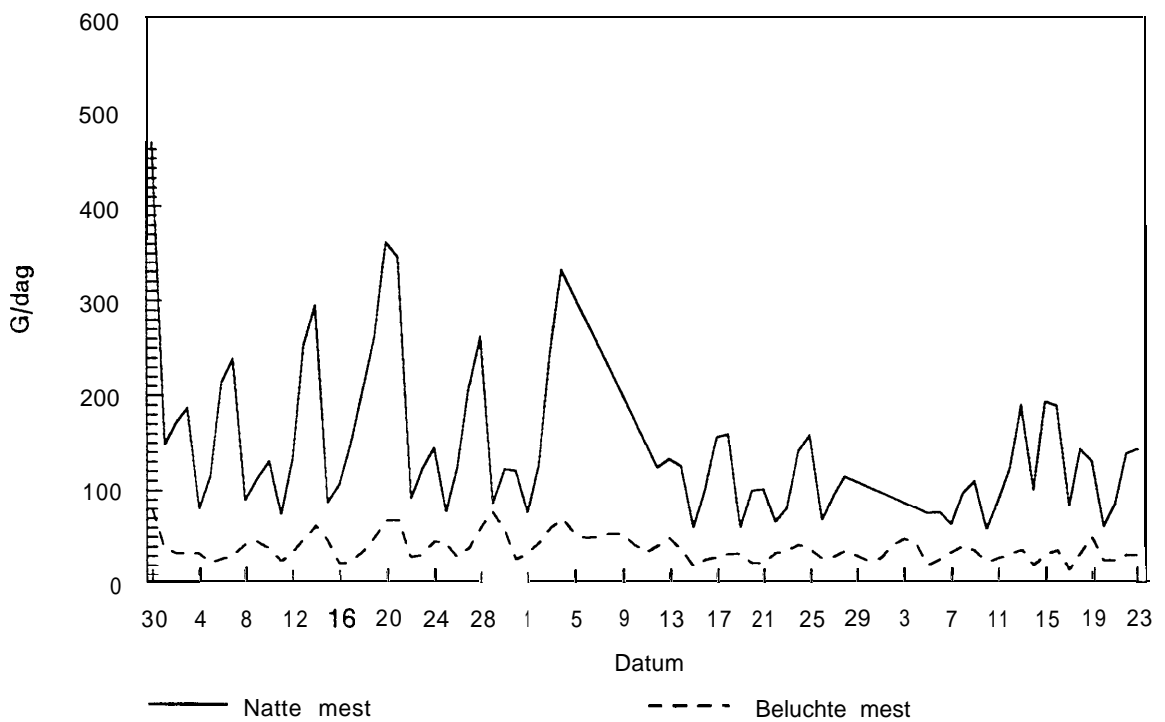
### Ventilatie debiet oktober, november, december 1996



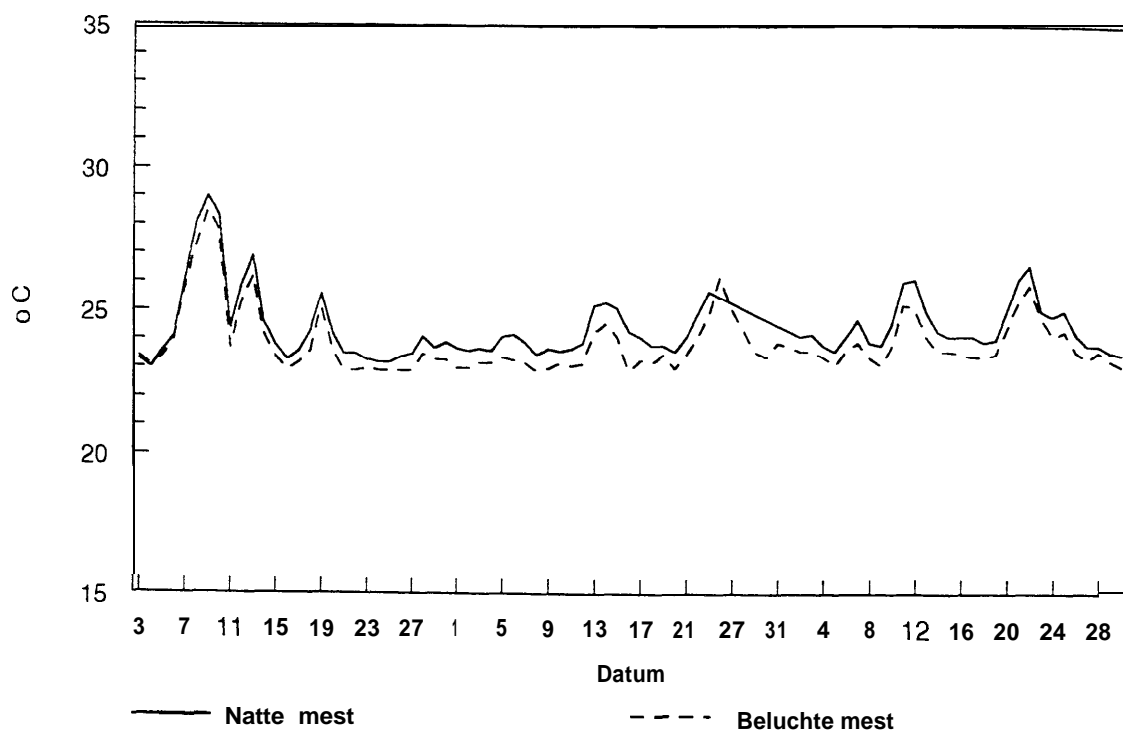
## Ammoniakemissie juni, juli en augustus 1996



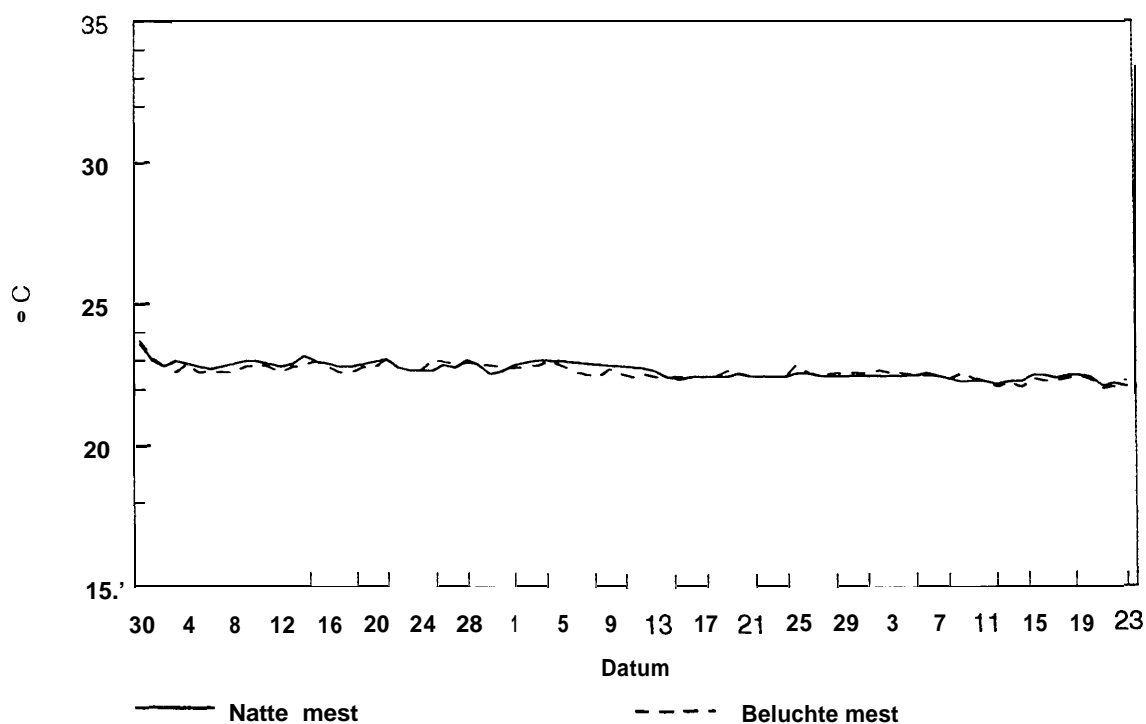
## Ammoniakemissie oktober, november en december 1996



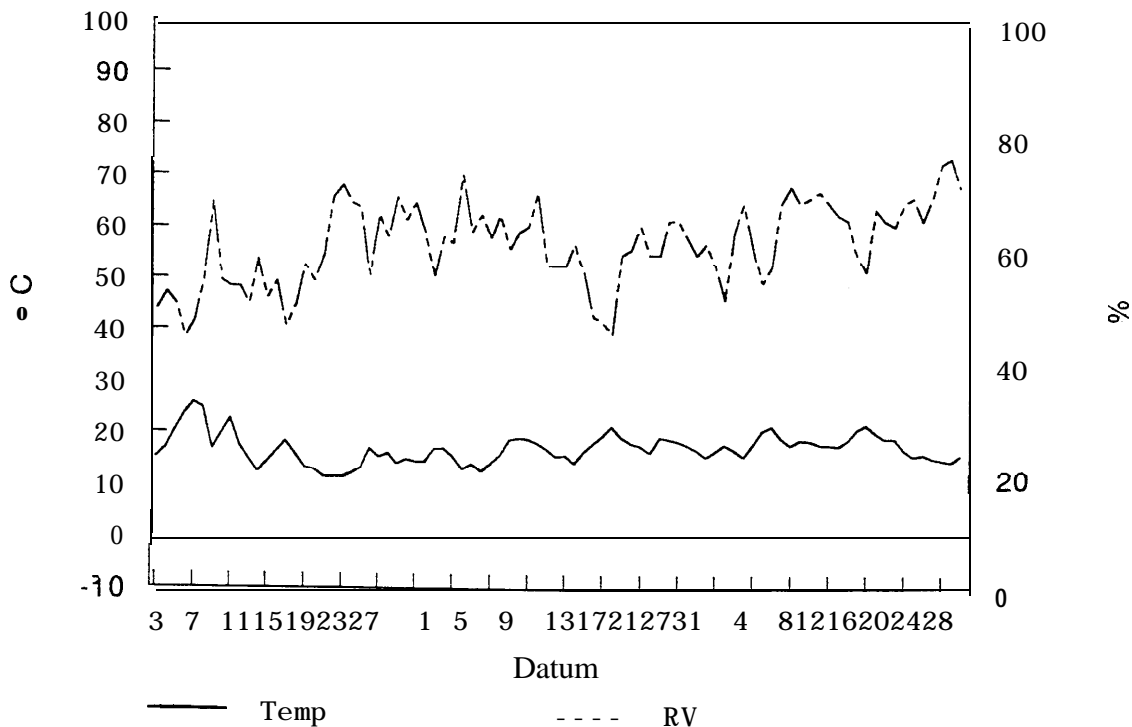
## Staltemperatuur juni, juli en augustus 1996



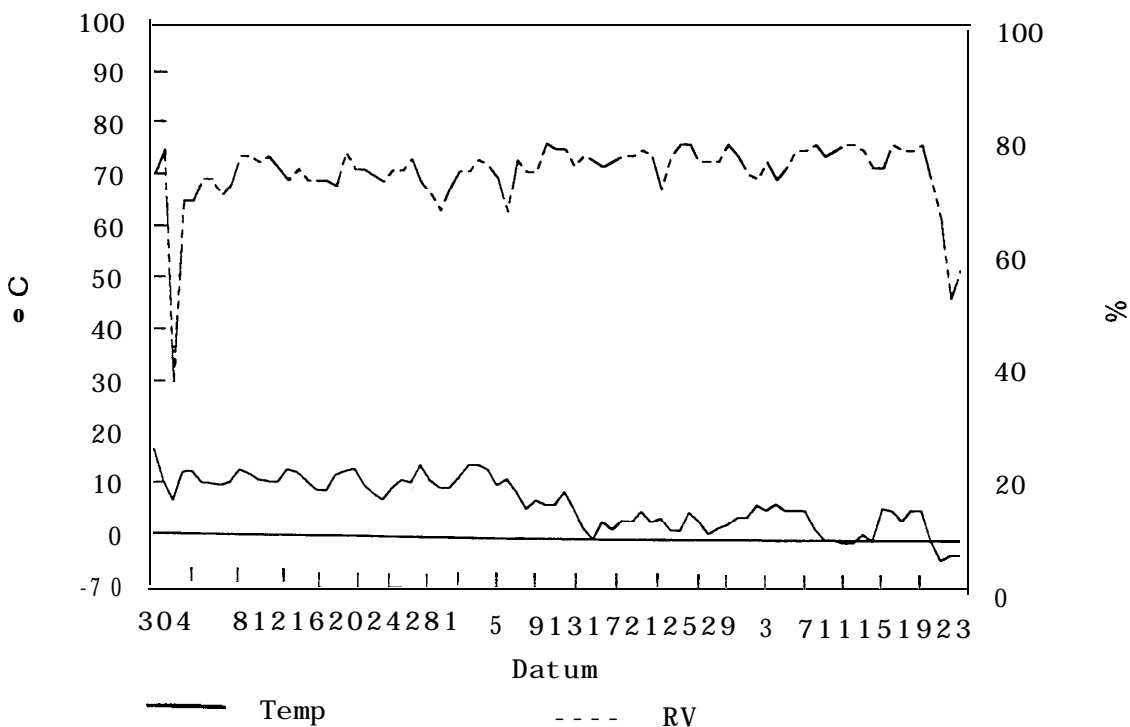
## Staltemperatuur oktober, november en december 1996



## Buiten temperatuur en RV juni, juli en aug 1996



## Buiten temperatuur en RV oktober, november en december 1996





## Bijlage 7: English tables and list of English headings of figures

**Table 2.1: distribution of the treatments among the departments.**

	Room 1	Room2	Room 3	Room4	Room5	Room 6	Room7	Room 8
<i>Manure treatment</i>	temp. <b>20°C</b>	temp. <b>20°C</b>	wet manure	minimal 55% dry matter	temp. <b>15°C</b>	temp. <b>15°C</b>	minimal 55% dry matter	wet manure
<i>NH<sub>3</sub>-measurement</i>	-		yes	<b>yes</b>	-		yes	yes
<i>Light schedule start laying period</i>	early	normal	early	normal	early	normal	early	normal
<i>Laying hens</i>	Hisex White	Hisex White	Isa- Brown	Isa- Brown	Hisex White	Hisex White	Isa- Brown	Isa- Brown

**Table 2.2: light schedules (hours light) at the start of the laying cycle.**

Age (weeks)	16-17	17-18	18-19	20-21	Room
<i>Normal light schedule</i>	12	12	14	15	2, 4, 6 and 8
<i>Early light schedule</i>	13	15			1, 3, 5 and 7

**Table 3.1: technical results of white laying hens for two different adjustments of the temperature of the forced air over the manure.**

<b>Results Hisex Wit 18 - 74 weeks of age</b>	<b>Temperature 15°C</b>	<b>Temperature 20°C</b>
<i>Number of hens at start</i>	3456	3456
<i>Percentage of lay</i>	85.5	85.6
<i>Egg weight (g)</i>	59.2	59.2
<i>Egg mass (g/h/d)</i>	50.6	50.6
<i>Feed intake (g/h/d)</i>	101.5	101.1
<i>Kg feed/kg egg</i>	2.01	* 2.00
<i>Number of eggs per hen housed</i>	322.3	321.5
<i>Kg egg per hen housed</i>	19.07	19.03
<i>Mortality (%)</i>	8.7	9.6
<i>Water intake (ml/h/d)</i>	177.7	180.2
<i>Water-feed ratio</i>	1.75	1.78
<i>Second grade eggs (%)</i>	12.6	11.9
<i>Cracked eggs (%)</i>	2.0	2.1
<i>Dirty eggs (%)</i>	8.6	8.6

\* = tendency (p<0.10) in horizontal direction.

**Table 3.2: technical results of brown laying hens for two different manure treatments.**

<b>Results Isabrown 18 - 74 weeks of age</b>	<b>Minimal 55% d.m.</b>	<b>Wet manure</b>
<i>Number of hens at start</i>	3456	* 3456
<i>Percentage of lay</i>	84.3	83.9
<i>Egg weight (g)</i>	60.0	59.5
<i>Egg mass (g/h/d)</i>	50.6	50.0
<i>Feed intake (g/h/d)</i>	103.8	102.3
<i>Kg feed/kg egg</i>	2.05	2.05
<i>Number of eggs per hen housed</i>	323.7	320.4
<i>Kg egg per hen housed</i>	19.42	19.08
<i>Mortality (%)</i>	4.9 <sup>a</sup>	5.9 <sup>b</sup>
<i>Water intake (ml/h/d)</i>	186.9 <sup>a</sup>	189.8 <sup>b</sup>
<i>Water-feed ratio</i>	1.80	1.86
<i>Second grade eggs (%)</i>	7.8	7.5
<i>Cracked eggs (%)</i>	2.0	* 1.7
<i>Dirty eggs (%)</i>	3.3	3.2

a,b = results in horizontal direction are significantly different (P<0.05).

\* = tendency (P<0.10) in horizontal direction.

**Table 3.3: dates of manure removal from de belts, the number of days that de manure stayed on the belts and the dry matter content of the manure.**

<i>Date</i>	<b>Summer Green Label period*</b>			<b>Winter Green Label period</b>		
	<i>Number of days on the belts</i>	<i>D.m.-content (%)</i>	<i>Date</i>	<i>Number of days on the belts</i>	<i>D.m.-content (%)</i>	
<b>03-06-96</b>	Start 1st measurement period			30-09-96	Start 2nd measurement period	
07-06-96	4	62.1	04-10-96	5	60.5	
12-06-96	5	72.4	10-10-96	6	62.8	
17-06-96	5	65.9	15-10-96	5	60.9	
21-06-96	4	59.5	21-10-96	6	64.0	
27-06-96	6	66.3	25-10-96	4	58.5	
02-07-96	5	43.1	30-10-96	5	63.7	
08-07-96	6	62.2	04-11-96	5	57.2	
12-07-96	4	59.7	09-11-96	5	***	
17-07-96	5	59.5	14-11-96	5	65.2	
22-07-96	5	65.4	19-11-96	5	62.2	
26-07-96	4	55.0	25-11-96	6	73.1	
31-07-96	5	60.0	29-11-96	4	64.0	
06-08-96**	5	60.7	04-12-96	5	64.3	
12-08-96	6	63.0	09-12-96	5	68.8	
16-08-96	4	53.4	13-12-96	4	65.9	
17-08-96	5	63.5	19-12-96	6	66.1	
26-08-96	5	57.6	23-12-96	4	64.6	
30-08-96	4	54.0				

\* The manure is removed after 5 days as often as possible, but not in the weekend.

\*\* The manure is removed after 1 day on the first of August. That day is not taken in the calculations.

\*\*\* Not available. The manure is removed on a Saturday.

**Table 3.4: ammonia emission and climate data if the manure was dried until a minimum of 55% dry matter.**

Period	D.m.- content of the manure (%)	NH <sub>3</sub> - concentration (ppm)	Ventilation rate (m <sup>3</sup> /hen /hour)	NH <sub>3</sub> - emission (g/hen /day)	NH <sub>3</sub> - emission (g/hen /year)	Room temp. (°C)	Room RV (%)	Outside temp. (°C)	Outside RV (%)
<b>3-06 / 30-08</b>	<b>60</b>	<b>0.29</b>	<b>2.8</b>	<b>0.014</b>	<b>5</b>	<b>23.9</b>	<b>79</b>	<b>17.1</b>	<b>61</b>
<b>30-09 / 23-12</b>	<b>64</b>	<b>0.99</b>	<b>1.6</b>	<b>0.024</b>	<b>8</b>	<b>22.7</b>	<b>76</b>	<b>6.9</b>	<b>74</b>
<i>Total calculated for both periods</i>	<i>62</i>	<i>0.63</i>	<i>2.2</i>	<i>0.019</i>	<i>7</i>	<i>23.3</i>	<i>78</i>	<i>12.1</i>	<i>67</i>

**Table 3.5: ammonia emission and climate data of wet manure and twice a week removing the manure.**

Period	NH <sub>3</sub> - concentration (ppm)	Ventilation rate (m <sup>3</sup> /hen /hour)	NH <sub>3</sub> - emission (g/hen /day)	NH <sub>3</sub> - emission (g/hen /year)	Room temp. (°C)	Room RV (%)	Outside temp. (°C)	Outside RV (%)
<b>3-06 / 30-08</b>	<b>1.00</b>	<b>3.8</b>	<b>0.065</b>	<b>23</b>	<b>24.4</b>	<b>71</b>	<b>17.1</b>	<b>61</b>
<b>30-09 / 23-12</b>	<b>2.15</b>	<b>2.4</b>	<b>0.086</b>	<b>30</b>	<b>22.7</b>	<b>70</b>	<b>6.9</b>	<b>74</b>
<i>Total calculated for both periods</i>	<i>1.52</i>	<i>3.2</i>	<i>0.073</i>	<i>26</i>	<i>23.6</i>	<i>71</i>	<i>12.1</i>	<i>67</i>

**Table 3.6:** ammonia emission and the dry matter content of the manure with brown laying hens, for wet manure, dried manure and several frequencies of removing the manure.

	Frequencies of removing the manure			
	1 day	3 days	5 days	7 days
<b>Wet manure</b>				
<i>Ammonia emission (g/hen/year)</i>	12	19	34	56
<i>D.m.-content (%)</i>	27	31	34	33
<b>Dried manure</b>				
<i>Ammonia emission (g/hen/year)</i>	5	6	9	11
<i>D.m.-content (%)</i>	40	55	64	64

**Table 3.7:** dry matter content of the manure, the ammonia emission, realised drying temperature and the calculated humidity of the forced air with continuous or intermittent forced air over the manure and two temperature settings of the drying air.

Type of laying hens	Continuous forced air		Intermittent forced air alternated 15 min. on or out	
	<i>Drying temp. 15°C</i>	<i>Drying temp. 20°C</i>	<i>Drying temp. 15°C</i>	<i>Drying temp. 20°C</i>
<b><i>D.m.-content (%)</i></b>				
<i>White hens</i>	61	63	51	52
<i>Brown hens</i>		62		51
<b><i>Ammonia emission (g/hen/year)</i></b>				
<i>Brown hens</i>		9		11
<b><i>Realised temperature forced air (°C) *</i></b>				
<i>White hens</i>	16.3	20.7		
<i>Brown hens</i>		19.6		
<b><i>Calculated humidity forced air (%)</i></b>				
<i>White hens</i>	44	34		
<i>Brown hens</i>		36		

\* With the intermittent schedule it was not possible to calculate the realised temperature.

Figure 2.1: Groundplan of the house for laying hens

Figure 3.1: Dry matter content of the manure and the ammonia emission when the manure is removed after 1, 3, 5 or 7 days with brown laying hens

Figure 3.2: Dry matter content of the manure with white laying hens, continuous forced air and two temperature settings of the forced air. The manure was left on the belts for 5 days.

Figure 3.3: Dry matter content of the manure with white laying hens, intermittent forced air (15 minutes on or out) and two temperature settings of the forced air. The manure was left 5 days on the belts.