



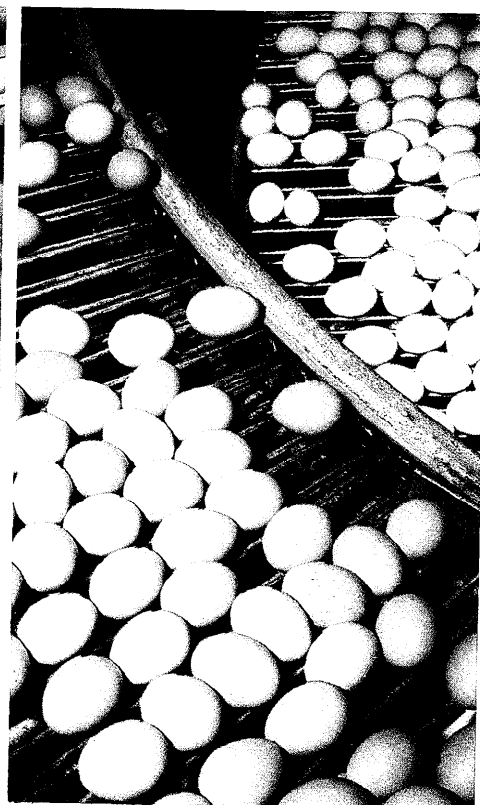
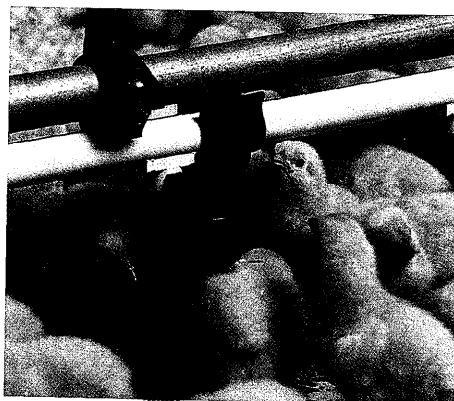
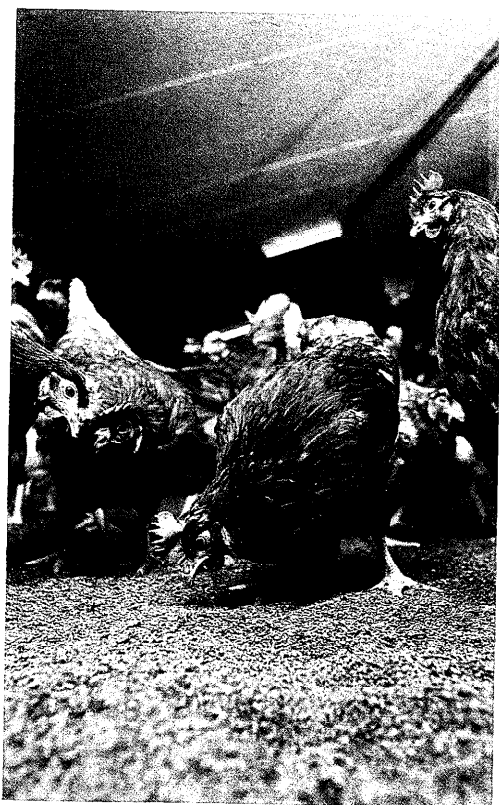
PP-uitgave no. 48

**AMMONIAKEMISSION BIJ HET VOLIÈRESYSTEEM
VOLETAGE VOOR VLEESKUIKENOUDERDIEREN**

J. W. van der Haar

Dr. ing. R. Meijerhof

Oktober 1996



**AMMONIAKEMISSION BIJ HET VOLIÈRESYSTEEM
VOLETAGE VOOR VLEESKUIKENOUDERDIEREN**

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

Oktober 1996

Praktijkonderzoek Pluimveehouderij

PP-uitgave no. 48

PP-uitgave no. 48

Oktober 1996

Losse nummers van de PP-uitgaven zijn verkrijgbaar door fl. 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

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

Praktijkonderzoek Pluimveehouderij (PP) heeft sinds 1992 onderzoek verricht naar mogelijkheden om de ammoniakemissie bij vleeskuikenouderdieren te verminderen. De resultaten wijzen uit, dat nieuwe systemen zoals groepskooien en volièrehuisvesting perspectief bieden om dit doel te bereiken.

In deze PP-uitgave wordt verslag gedaan van het onderzoek met het volièresysteem Voletage. Ondanks de gunstige resultaten met betrekking tot het aspect milieu zal het onderzoek bij PP in 1997 worden voortgezet. Er zijn nog een aantal problemen die om nader onderzoek vragen.

Oktober 1996

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

INHOUDSOPGAVE

	Pag.
SAMENVATTING	
1 INLEIDING	6
2 MATERIAAL EN METHODE	7
2.1 Proefaccommodatie	7
2.2 Diermateriaal en verzorging	8
2.3 Metingen	8
3 RESULTATEN	10
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	15
LITERATUUR	17
Bijlage 1: plattegrond van de proefstal	
Bijlage 2: dwarsdoorsnede Voletage systeem	
Bijlage 3: resultaten eerste Groen Label meetperiode (ammoniakemissie, ventilatiedebiet, temperatuur en R.V.)	
Bijlage 4: resultaten tweede Groen Label meetperiode (ammoniakemissie, ventilatiedebiet, temperatuur en R.V.)	
Bijlage 5: ammoniakemissie en ventilatiedebiet hele proefperiode	
Bijlage 6: staltemperatuur en R.V. hele proefperiode	

SAMENVATTING

Bij het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij (PP) wordt sinds 1992 gezocht naar mogelijkheden om bij vleeskuikenouderdieren de ammoniakemissie te verminderen. De eerste jaren was dit onderzoek gericht op het verminderen van de ammoniakemissie bij het gangbare grondhuisvestingssysteem. Dit leverde geen toepasbaar systeem op met een voldoende lage ammoniakemissie.

PP heeft in 1994 ook nieuwe huisvestingssystemen zoals het volièresysteem Laco Boleg en de Veranda groepskooien in het onderzoek opgenomen. In 1995 is een tweede volièresysteem in het onderzoek opgenomen, namelijk het Voletage systeem van Volito. Bij het Voletage systeem zijn drie etages roostervloeren aanwezig. Onder de roosters zijn mestbanden aangebracht. Deze mestbanden zijn beter bereikbaar dan bij een systeem met 70% roostervloer en mestbanden onder de roosters.

Voor het bepalen van de ammoniakemissie werd het ventilatiedebiet en de ammoniakconcentratie gemeten in de afvoerlucht. Gedurende de hele proefperiode is dit continu gemeten via meetventilatoren en NH_3 - NO_x converters en een NO_x analyzer.

In dit verslag worden de resultaten van de ammoniakmetingen en de voornaamste technische kenmerken weergegeven die bij het Voletage systeem zijn behaald.

De belangrijkste conclusie die we uit dit onderzoek kunnen trekken is:

Bij het volièr systeem Voletage was gedurende de Groen Label meetperioden de gemiddelde ammoniakemissie 0,352 gram per dierplaats per dag. Wordt een stal 340 dagen per jaar bezet met vleeskuikenouderdieren, dan is de totale ammoniakemissie 120 gram per dierplaats per jaar. Omdat er geen correctie is toegepast voor de omzettingsefficiëntie van de converter, zal de werkelijke ammoniakemissie 4 tot 10% hoger zijn geweest.

Vleeskuikenouderdieren worden voornamelijk gehouden in stallen met grondhuisvesting. In deze stallen is meestal een deel van het vloeroppervlak voorzien van een roostervloer, de rest van het vloeroppervlak wordt voorzien van een strooisellaag. Er wordt tijdens de legperiode geen mest of strooisel verwijderd. Zowel de mest onder het rooster als het strooisel gaan broeien, waardoor ammoniak wordt gevormd.

Bij het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij (PP) wordt sinds 1992 gezocht naar mogelijkheden om bij vleeskuikenouderdieren de ammoniakemissie te verminderen. Dit onderzoek was de eerste jaren gericht op het verminderen van de ammoniakemissie bij het grondhuisvestingssysteem. Dit leverde geen voor de praktijk toepasbaar systeem op met voldoende ammoniakreductie. Bij het systeem van mestdrogen via beluchtingsbuizen onder het rooster (zonder mest verwijdering) was de ammoniakreductie te gering. Het systeem met 70% roostervloer en mestbanden onder het rooster gaf wel voldoende ammoniakreductie, maar bij dit systeem zijn de investeringskosten hoog en de banden moeilijk bereikbaar bij het schoonmaken en bij reparaties.

PP heeft in 1994 ook nieuwe huisvestingssystemen zoals het volièresysteem Laco Boleg en de Veranda groepskooien in het onderzoek opgenomen. In 1995 is een tweede volièresysteem in het onderzoek opgenomen, namelijk het Voletage systeem van Volito. Bij het Voletage systeem zijn drie etages roostervloeren aanwezig. Onder de roosters zijn mestbanden aangebracht. Deze mestbanden zijn beter bereikbaar dan bij het systeem met 70% roostervloer en mestbanden onder de roosters. Bij het Voletage systeem kunnen meer dieren per m² stal worden gehouden; daardoor zal de staltemperatuur in de winter wellicht minder ver dalen dan in een traditionele grondstal zonder bijverwarming. Doordat bij dit systeem de mest op de banden wordt gedroogd en slechts korte tijd in de stal blijft, geeft deze mest weinig ammoniakemissie.

In dit verslag worden de resultaten van de ammoniakmetingen en de voornaamste technische kenmerken weergegeven die bij het Voletage systeem zijn behaald in een door PP uitgevoerde proef in de periode van september 1995 tot en met augustus 1996.

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

2.1 Proefaccommodatie

Het onderzoek naar stalinrichtingssystemen met een lagere ammoniakemissie bij vleeskuikenouderdieren wordt bij PP uitgevoerd in een geïsoleerde donkerstal met vier klimaat gescheiden hoofdafdelingen (plattegrond, bijlage 1). Elke hoofdafdeling werd mechanisch geventileerd via een afzuigventilator in de nok van de stal. De ventilatie werd per hoofdafdeling geregeld op basis van de staltemperatuur. Hoofdafdeling 2 van deze stal was ingericht met het volièresysteem Voletage (zie dwarsdoorsnede, bijlage 2). Bij dit systeem stond een dubbele rij wegrolnesten in het midden van de stal en een enkele rij langs de buitenmuur (links en rechts). Bovendien stonden er twee rijen met drie etages roostervloeren. Bij elke rij was de onderste roostervloer 180 cm breed. Zowel de tweede als de derde etage was opgesplitst in twee vloeren van 70 cm breed. De smalle vloeren waren aangebracht op ongelijke hoogte van elkaar, zodat de dieren zich gemakkelijk konden verplaatsen van de ene naar de andere etage. Onder alle roostervloeren (hout) waren mestbanden aangebracht en de mest op de banden werd continu belucht via beluchtingsbuizen langs de mestbanden. Het strooisel werd ook continu belucht via beluchtingsbuizen onder de legnesten. Voor het beluchten werd 100% buitenlucht aangezogen, die met behulp van een warmtewisselaar werd opgewarmd tot 24°C. Bij de mestbanden werd 0,8 m³ lucht per dier per uur over de mest geblazen, ofwel 12,8 m³ per m² mestband.

Het strooisel werd ook belucht met 0,6 m³ per dier per uur, ofwel 10,8 m³ per m² strooisel. In totaal waren er voor de hennen acht voerlijnen aanwezig. Bij één rij waren er twee voerlijnen op de onderste etage en twee voerlijnen op de middelste etage. Bij de andere rij was er één voerlijn op de onderste etage, twee voerlijnen op de middelste etage en één voerlijn op de bovenste etage (bijlage 2). Elke voerlijn bestond uit een voergoot met een spiraal (Bridomat). Om te voorkomen dat de hanen ook voer uit de voergoot opnamen, was er een buis bovenop de voergoot bevestigd. De hanen kregen hun voer verstrekt in hanenpannen die in de buitenste strooiselpaden stonden. Er waren er twee drinkwaterlijnen met cups (Friss) aanwezig, op de onderste etages van beide rijen een lijn.

In het midden van de stal waren twee strooiselpaden aanwezig van 132 cm breed, daarnaast waren er nog twee strooiselpaden van 228 cm breed aanwezig. Bij het plaatsen van de dieren was de strooiselvloer bedekt met 1,5 kg houtkrullen per m²; daarna is niet meer bijgestrooid. Op de etages was 627 cm² leefoppervlak beschikbaar per dier (exclusief zitstokken en aanvliegroosters). Per dier was 556 cm² strooiselruimte beschikbaar en nog 93 cm² leefruimte op de roosters voor de legnesten. Er waren 9,5 dierplaatsen aanwezig per m² staloppervlak. Daarnaast waren nog twee zitstokken aanwezig op de onderste etage (zie bijlage 2).

2.2 Diermateriaal en verzorging

Op 14-9-1995 zijn de dieren geplaatst. Na een gewenningsperiode van 2 weken is op 26-9-1995 de proefperiode gestart. Op dat moment (week 39) waren in hoofdafdeling 2 nog 800 hennen en 80 hanen aanwezig, per subafdeling 400 hennen en 40 hanen (Ross). De dieren waren toen 22 weken oud.

De hennen in de ene afdeling kregen de door het fokbedrijf geadviseerde voergift verstrekt, bij de hennen in de andere afdeling werd een ander voerschema toegepast. Bij het proefschema werd naar de productietop toe de voergift iets sneller verhoogd dan bij het door het fokbedrijf geadviseerde schema. Vanaf 29 weken leeftijd is bij dit schema de voergift in drie weken tijd verlaagd van 165 gram per hen per dag naar 150 gram per hen per dag. Daarna is de voergift geleidelijk nog verder verlaagd naar 140, 135 en 132 gram per hen per dag, bij de leeftijd van respectievelijk 42, 48 en 57 weken. In beide afdelingen kregen de hanen de door het fokbedrijf geadviseerde voergift verstrekt. Tot de leeftijd van 32 weken kregen de dieren foktoomvoer I verstrekt met 11,72 MJ omzetbare energie per kg en 17% ruw eiwit. Vanaf 32 weken leeftijd kregen de dieren foktoomvoer II verstrekt met 11,51 MJ omzetbare energie per kg en 15% ruw eiwit.

Tijdens de proefperiode werden de mestbanden steeds éénmaal per week afgedraaid.

2.3 Metingen

Voor het bepalen van de ammoniakemissie werd het ventilatiedebiet en de ammoniakconcentratie gemeten in de afvoerlucht van hoofdafdeling 2. Gedurende de hele proefperiode is dit continu gemeten via meetventilatoren, NH_3 - NO_x converters en een NO_x analyzer This model 42 I (Bleijenberg en Ploegaet-t, 1994). De luchtmonsters werden getransporteerd via geïsoleerde en verwarmde monsternamelleidingen (verwarmingslint 13 W/m en teflonslang FEP tubing 4,35 x 6,35 mm) naar de analyzer. Vanaf 1-6-1996 werd ook de ammoniakconcentratie gemeten van de aanvoerlucht. Hiermee werd de ammoniakemissie gecorrigeerd.

Om de ammoniakmetingen te kunnen controleren werd van de meetopstelling een logboek bijgehouden, Tweemaal per week werd de analyzer gekalibreerd met behulp van een gecertificeerd kalibratiegas (± 40 ppm NO in N_2 ; 80% van de schaal). Ook werd tweemaal per week in de stal de NH_3 -concentratie gemeten met behulp van Kitagawa detectiebuisjes (tube no. 105 SD), en vergeleken met de waarde van de analyzer. Indien er een geringe afwijking werd geconstateerd, werd er een "nieuwe" door het IMAG gespoelde en gecalibreerde converter opgehangen. Was de waarde hierna goed dan bleef de "nieuwe" converter hangen. Uit het verschil kon het omzettingpercentage van de "oude" converter worden berekend. De niet goed functionerende converters werden bij Matthëus gerepareerd. De omzettingsefficiëntie varieerde tussen de 90 en de 96%. Er is niet gecorrigeerd voor de omzettingsefficiëntie. Daarnaast werd dagelijks de werking van de analyzer gecontroleerd. Op 8-11-1995 is bij hoofdafdeling 2 de meting van het ventilatiedebiet gecontroleerd. Hierbij werd een module gebruikt waarin een Fancom meetwaaier (serienummer: 4326005.00/10253) was geplaatst met dezelfde doorsnede als de meetventilator. Deze

meetwaaier is doorgemeten volgens de normen: DIN 1952, NBN 688 en BS 848. Aan de aanwezige meetventilator zijn metingen verricht om de relatie tussen luchtdebiet en het toerental van de betreffende meetventilator te bepalen. Door de relatie tussen het toerental van de meetwaaier en in de hoofdafdeling 2 aanwezige meetventilator op te meten is vervolgens de relatie tussen het luchtdebiet en het toerental van de aanwezige meetventilator afgeleid.

Op basis van de op 8-11-1995 verrichte metingen werd, met behulp van een omrekeningsformule ($((\text{aantal pulsen/uur} \times 10 \times 8,55) / \text{aantal waarnemingen per uur}) + 260$), omgerekend naar ventilatiedebiet in m^3/uur . De pulsen van de meetventilator werden continu weergegeven. En iedere 10-12 minuten opgeslagen in de TOLK computer.

De gegevens van de ammoniakmetingen werden verzameld op een memorycard en 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: $(\text{waarde} : (5 \text{ monsters per seconde} \times 4095 \text{ bit})) \times \text{maximaal voltsignaal} \times \text{schaalfactor} = \text{ppm NH}_3$. Gemiddelde concentratie/uur $\times 0,71 = \text{concentratie mg NH}_3/\text{m}^3/\text{uur}$.

Uit de ammoniakconcentratie en het ventilatiedebiet werd de ammoniakemissie per dag berekend, gedeeld door het aantal dierplaatsen (opgehokte dieren) geeft dit de ammoniakemissie in grammen per dierplaats per dag. Per meetperiode is vervolgens de cumulatieve ammoniak-emissie berekend en weergegeven in grammen per dierplaats per dag.

Via de klimaatcomputer werd de staltemperatuur en de relatieve vochtigheid van de stallucht continu geregistreerd. Hiervoor werden een droge en een natte temperatuuropmeter (type PT 100) van Fancom gebruikt. Tijdens de eerste Groen Label meetperiode is de buitentemperatuur en de relatieve vochtigheid van de buitenlucht geregistreerd via een thermohygrograaf. Gedurende de tweede Groen Label meetperiode werd dit geregistreerd via de buiten klimaatcomputer.

Naast de ammoniakmetingen zijn ook een aantal technische kenmerken verzameld. Daarvoor werd dagelijks het aantal geraapte broedeieren, consumptie eieren en buitennesteieren geregistreerd. Ook de hoeveelheid voer en water en het aantal uitgevallen dieren is vastgesteld. Eenmaal per drie weken werden er 240 eieren van het Voletage systeem uitgebroed, om het bevruchtigingspercentage vast te stellen.

Eens in de twee weken werd tijdens het afdraaien van de mest een mestmonster genomen, waarvan het drogestofpercentage werd bepaald. Bij elke mestband werd op vier verschillende plaatsen mest verzameld over de hele breedte van de mestband. In totaal werden vier emmers met mest verzameld, die ruim halfvol waren. Eenmaal per vier weken werd ook een strooiselmonster genomen. Op 22 verschillende plaatsen in de strooiselruimten werd een monster genomen van de hele strooisellaag. In totaal werden twee emmers met strooisel verzameld, die ruim halfvol waren. De emmers met mest en strooisel werden goed gemengd, bij de mest werd hieruit één monster genomen en bij het strooisel twee. Deze monsters werden 24 uur gedroogd in een broedstoof, bij een temperatuur van 105°C .

3 RESULTATEN

In tabel 1 zijn de resultaten weergegeven van de metingen verricht voor het vaststellen van de ammoniakemissie. De resultaten zijn afzonderlijk weergegeven van de eerste en tweede Groen Label meetperiode, de overige perioden, de gemiddelde resultaten van beide Groen Label perioden samen en de totale proefperiode. Uit de resultaten in tabel 1 blijkt, dat gedurende de Groen Label meetperioden de gemiddelde ammoniakemissie bij het Voletage systeem 0,352 gram per dierplaats per dag is geweest. Wordt een stal 340 dagen per jaar bezet met vleeskuikenouderdieren, dan is de totale ammoniakemissie 120 gram per dierplaats per jaar. Omdat er geen correctie is toegepast voor de omzettingsefficiëntie van de converter, zal de werkelijke ammoniakemissie 4 tot 10 % hoger zijn geweest.

In bijlage 3 en 4 staan de dagelijkse meetresultaten, in bijlage 3 de resultaten van de eerste Groen Label meetperiode en in bijlage 4 de resultaten van de tweede Groen Label meetperiode. Op de onderstreepte datums in bijlage 3 en 4 is de mest afgedraaid. Uit de meetresultaten in bijlage 3 en 4 blijkt, dat op de dag ná het afdraaien van de mest de ammoniakemissie veel lager is dan op de dag daarvoor. Met de toename van de hoeveelheid mest op de band neemt ook de ammoniakemissie toe, terwijl de mest toch vrij droog was (zie tabel 2). De afgedraaide mest had in de eerste meetperiode een drogestofpercentage van 53,1%, in de tweede meetperiode 53,5%. Er is ook vrij veel variatie in de ammoniakemissie per dierplaats per dag tijdens de verschillende weken (zie figuur bijlage 5). De oorzaak van deze variatie moet waarschijnlijk gezocht worden bij de hoeveelheid lucht die werd afgezogen (ventilatie-debiet) en de conditie van de drooglucht.

Tussen de beide Groen Label meetperioden is er een vrij groot verschil in ammoniakemissie. Hiervoor zijn een aantal oorzaken op te noemen. Tijdens de eerste Groen Label meetperiode was de staltemperatuur lager (zie bijlage 6) dan tijdens de tweede Groen Label meetperiode, hierdoor werd minder lucht afgezogen (lager ventilatie-debiet). Door te beluchten met 100% buitenlucht die was opgewarmd tot 24°C, waren de condities voor het mestdrogen vooral in de eerste meetperiode erg gunstig. Waarschijnlijk was de ammoniakemissie uit het strooisel in de tweede meetperiode relatief hoger dan in de eerste meetperiode. Door de mestproductie was de strooisellaag in de tweede periode dikker, waardoor er eerder broei optreedt.

Tabel 1: de gemiddelde meetresultaten per periode (ammoniak, ventilatiedebiet, temperatuur en R.V.).

	Periode						Totaal
	26.09 t/m 31.10-'95	1.11 t/m 31.12-'95	1.1 t/m 31.05-'96	1.6 t/m 5.8-'96	1.11 t/m 31.12-'95 1.6 t/m 5.8-'96	26.09 t/m 31.10-'95 1.1 t/m 31.5-'96	
<i>Groen Label periode</i>	nee	ja	nee	ja	ja	nee	
<i>NH₃ concentratie ppm</i>	6,87	7,91	7,09	8,75	8,34	7,05	7,58
<i>Ventilatie debiet m³/dier/uur</i>	3,2	1,6	1,6	3,4	2,5	1,9	2,2
<i>NH₃ -emissie g/dier/dag</i>	0,376	0,210	0,194	0,482	0,352	0,230	0,279
<i>Staltemperatuur °C</i>	21,5	20,2	20,9	23,6	22,0	21,0	21,4
<i>R. V** stal %</i>	77,4	61,0	58,1	63,4	62,2	61,8	62,0
<i>Buitentemp. °C</i>		2,4		16,7	9,9		
<i>R. V. buiten%</i>		83,9		58,7	70,8		

* Er is niet gecorrigeerd voor de omzettingsefficiëntie van de converter

** Relatieve vochtigheid

In tabel 2 zijn de technische resultaten weergegeven behaald in de meetperioden voor Groen Label en in de overige perioden.

Tabel 2: de behaalde technische resultaten tijdens de verschillende perioden.

	Periode			
	26.9 t/m 30.10-'95	31.10 t/m 1.1-'96	2.1 t/m 27.5-'96	28.5 t/m 5.8-'96
<i>Legpercentage</i>	23,6	78,0	65,3	50,8
<i>Voergift per hen per dag (g)</i>	144	162	150	141
<i>Voergift per haan per dag (g)</i>	131	134	144	148
<i>Watergift per dier per dag (ml)</i>	265	314	299	310
<i>Water/voer verhouding</i>	1,9	2,0	2,0	2,2
<i>Percentage buitennesteieren</i>	6,3	0,5	0,2	0,1
<i>Percentage overgelegde eieren</i>		92,2	91,6	88,6
<i>Droge stof percentage mest</i>	55,0	53,1	58,4	53,5
<i>Droge stof percentage strooisel</i>	68,7	70,5	69,9	73,6
<i>Uitval hennen (%)</i>	1,4	4,3	10,0	4,0
<i>Uitval hanen (%)</i>	7,5	13,8	18,8	2,5

Uit de resultaten in tabel 2 blijkt, dat de eiproductie bij de hennen in het Voletage systeem goed is geweest. In de eerste Groen Label meetperiode (31-10 t/m 1-11'96) was het legpercentage gemiddeld 78%. Ze hebben een productietop gehaald van 79,9%, wat redelijk goed overeenkomt met de praktijk. Na deze top is de eiproductie goed op peil gebleven. In

de tweede helft van de productieperiode was het legpercentage constant hoger dan de norm van het fokbedrijf.

In de periode dat de dieren aan de leg kwamen (periode tot 31-10-'95) was het percentage buitennesteieren 6,4%, daarna daalde dit percentage tot een 0,5% en lager. De bevruchting (% overleg) was goed. Bij het Voletage systeem was het uitvalspercentage zowel bij de hennen als bij de hanen te hoog. Bij dit systeem is extra uitval geweest door arthritis en "ongeval". Bij "ongeval" zaten de dieren met hun hakken vast in het rooster.

4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Bij het volièresysteem Voltetage komt een groot gedeelte van de mest op de mestbanden terecht. Deze mest kan men drogen en regelmatig uit de stal wordt verwijderen. Er wordt bij dit systeem dan ook veel minder ammoniak gevormd dan bij de traditionele grondhuisvesting voor vleeskuikenouderdieren. De ammoniakconcentratie in de stal was gedurende de hele legperiode dan ook vrij laag. Dit had wellicht een gunstig effect op de leefomstandigheden van de dieren.

Ook bij het Voletage systeem zien we, dat naarmate er meer mest op de band ligt er ook meer ammoniak wordt gevormd. Ondanks de vrij droge mest, was op de dag na het afdraaien van de mest de ammoniakemissie veel lager dan op de dag voor het afdraaien van de mest. Tevens zien we dat er de ene week veel meer ammoniak werd gevormd dan in de andere week. De oorzaak van deze variatie moet waarschijnlijk gezocht worden bij de hoeveelheid lucht die werd afgezogen (ventilatie-debiet) en de conditie van de drooglucht. Kon deze lucht veel vocht opnemen, dan droogde de mest en het strooisel beter dan wanneer deze lucht weinig vocht kon opnemen.

Het is normaal dat de ammoniakemissie in de periode van 1-6-1996 t/m 5-8-1996 hoger was dan in de periode van 1-11-1995 t/m 31-12-1995. Bij Voletage is dit verschil echter vrij groot. Hiervoor zijn een aantal oorzaken op te noemen. Tijdens de eerste Groen Label meetperiode was de buitentemperatuur vrij laag en bleek het voldoende om $1,6 \text{ m}^3$ lucht per dier per uur af te zuigen. Via de mestband- en strooiselbeluchting kwam er voldoende verse lucht in de stal en deze lucht werd bovendien vlak bij de dieren in de stal geblazen. Door te beluchten met 100% buitenlucht die was opgewarmd tot 24°C , waren de condities voor het mestdrogen vooral in de eerste meetperiode erg gunstig. Waarschijnlijk was de ammoniakemissie uit het strooisel in de tweede meetperiode relatief hoger dan in de eerste meetperiode. In de periode van 1-6-1996 t/m 5-8-1996 was de strooisellaag namelijk veel dikker dan in de periode van 1-11-1995 t/m 31-12-1995. De dieren waren veel op strooisel aanwezig waardoor er nogal wat mest in het strooisel terechtkwam en de strooisellaag steeds dikker werd. Bij een dikkere strooisellaag treedt er eerder broei op dan bij een dunne strooisellaag.

Door de strooiselbeluchting bleef het strooisel de hele legperiode goed droog. De totale strooisellaag had steeds een drogestof percentage van ongeveer 70%. Bij het nemen van de drogestof monsters werd ook in de mestkoek geboord en dit strooisel was vrij vochtig. Het drogestof percentage van de losse strooisellaag zal ongeveer 80% zijn geweest.

Bij het Voletage systeem was de uitval bij zowel de hennen als bij de hanen te hoog. Er is bij dit systeem extra uitval geweest door arthritis en "ongeval". Bij "ongeval" zaten de dieren met hun hakken vast in het rooster, waardoor zij zichzelf ophingen. Verwacht wordt dat door de toepassing van een ander roostertype deze uitval verminderd kan worden. De firma Volito zal in de volgende ronde het Voletage systeem dan ook voorzien van een ander roostertype.

De belangrijkste conclusie die we uit dit onderzoek kunnen trekken is:

Bij het Voletage systeem was gedurende de Groen Label meetperioden de gemiddelde ammoniakemissie 0,352 gram per dierplaats per dag geweest. Wordt een stal 340 dagen per jaar bezet met vleeskuikenouderdieren, dan is de totale ammoniakemissie 120 gram per

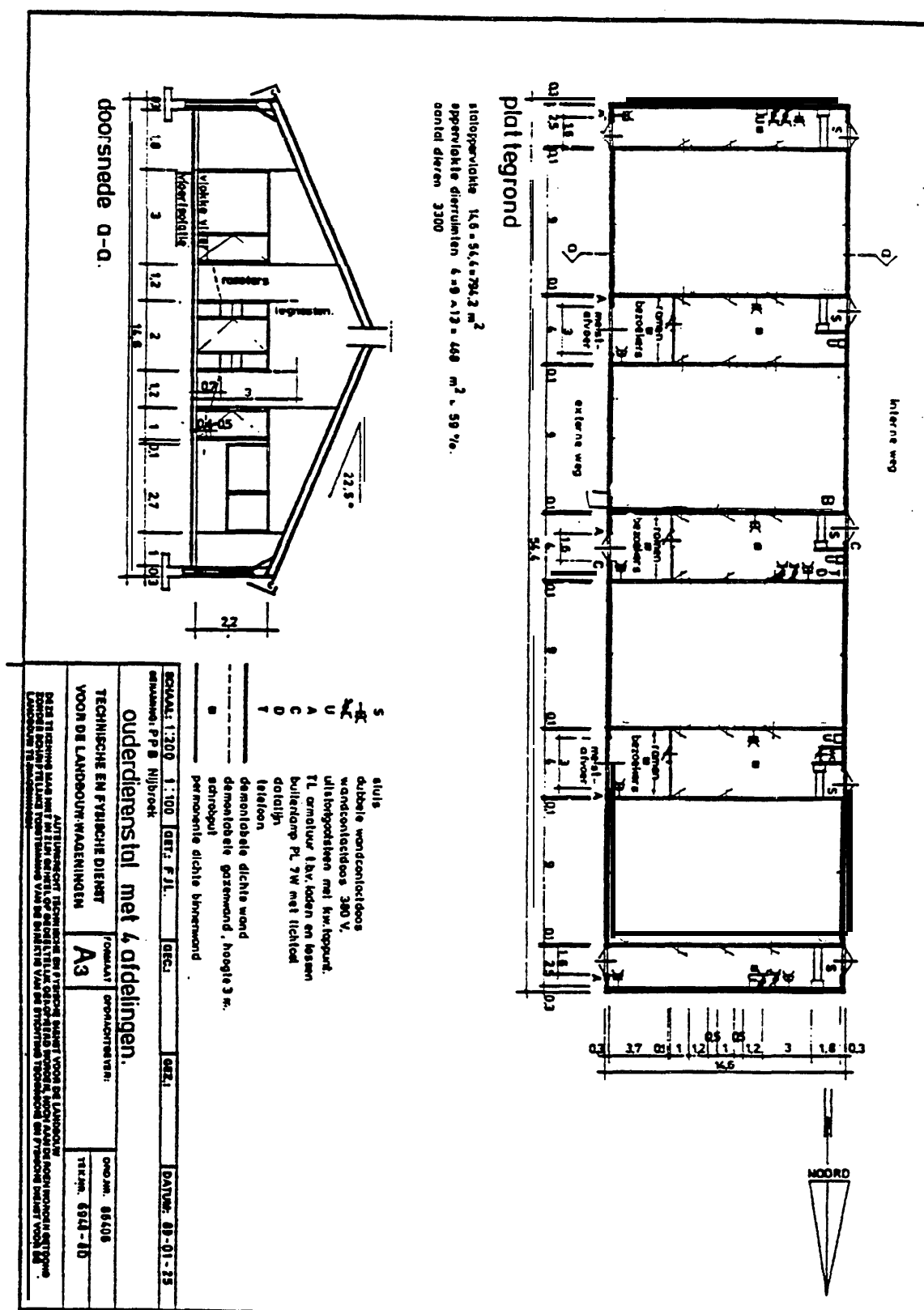
dierplaats per jaar. Omdat er geen correctie is toegepast voor de omzettingsefficiëntie van de converter, zal de werkelijke ammoniakemissie 4 tot 10% hoger zijn geweest.

LITERATUUR

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

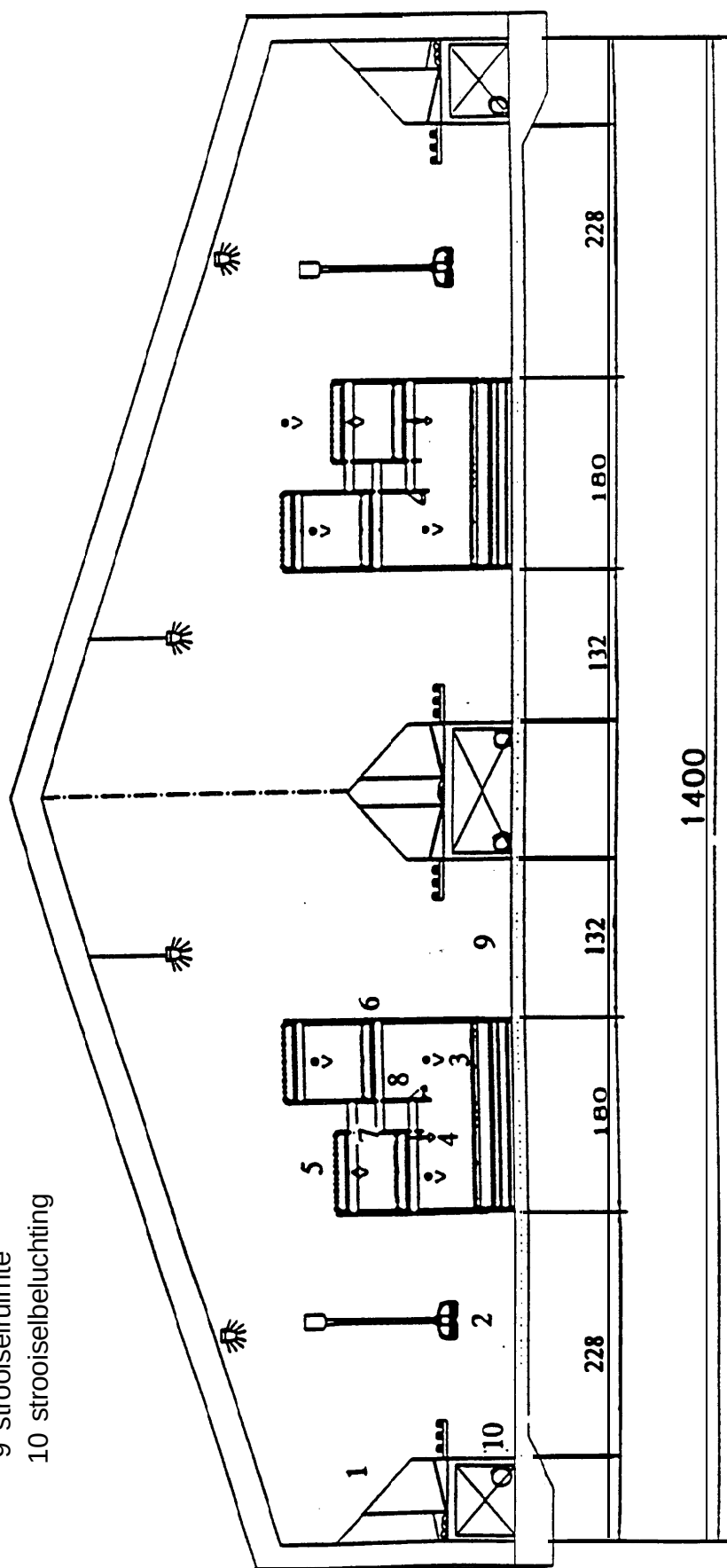
Handleiding meetmethode ammoniakemissies uit mechanisch geventileerde stallen.
IMAG-DLO rapport 94-1.

Bijlage 1: plattegrond van de proefstal



Bijlage 2: dwarsdoorsnede Voletage systeem

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



Bijlage 3: resultaten eerste Groen Label meetperiode (ammoniakemissie, ventilatiedebiet, temperatuur en R.V.)

Datum	NH ₃ concentratie ppm	Ventilatie-debiet m ³ /uur	NH ₃ emissie g/dag	Ventilatie de biet m ³ /dier/dag	NH ₃ emissie g/dier/dag	Stalltempera- tuur °C	R.V. stal %	Buiten- temp. °C	R.V. buiten %
1-7-1-'95	3,67	3058	191,2	3,5	0,217	20,0	76,4	7,9	97
2-11	2,69	3011	137,8	3,4	0,157	19,8	72,0	6,6	91
3-77	3,05	2162	112,5	2,5	0,128	20,0	67,3	6,1	84
4-71	4,02	1512	103,6	1,7	0,118	19,9	58,3	0,0	83
5-71	4,41	1505	113,4	1,7	0,129	19,7	55,8	-1,6	80
6-11	5,16	1525	134,1	1,7	0,152	19,9	58,4	0,8	82
7-11	5,92	1692	170,8	1,9	0,194	*	*	4,8	96
8-11	7,12	2223	268,8	2,5	0,307	20,9	68,8	8,3	100
9-11	8,42	2425	347,9	2,8	0,395	21,2	70,2	10,4	99
10-11	6,94	1934	228,6	2,2	0,260	20,7	65,5	7,9	94
11-11	7,99	2109	287,1	2,4	0,326	20,9	64,9	11,4	75
12-11	9,82	1908	319,4	2,2	0,363	20,7	64,1	10,0	70
73-77	10,83	1502	277,3	1,7	0,315	20,2	63,2	5,7	88
14-11	10,97	1940	362,6	2,2	0,412	20,9	68,3	9,2	96
15-11	10,98	1925	360,1	2,2	0,409	20,9	66,8	8,6	97
16-11	8,55	1988	289,7	2,3	0,329	21,1	66,4	9,0	94

Bijlage 3 (vervolg): resultaten eerste Groen Label meetperiode (ammoniakemissie, ventilatiedebiet, temperatuur en R.V.)

Datum	NH ₃ concentratie ppm	Ventilatie- debiet m ³ /uur	NH ₃ emissie g/dag	Ventilatie- debiet m ³ /dier/dag	NH ₃ emissie g/dier/dag	Staltempera- tuur °C	R.V. stal %	Buiten- temp. °C	R.V. buiten %
17-11-'95	8,84	1404	211,6	1,6	0,240	20,3	62,0	2,7	94,0
18-11	8,45	1333	192,0	1,5	0,218	20,1	62,6	2,0	93,0
19-11	9,35	1558	248,1	1,8	0,282	20,6	65,3	5,6	93,0
20-11	10,06	1329	227,8	1,5	0,259	20,1	63,6	2,6	95,0
21-11	11,15	1159	220,3	1,3	0,250	19,8	60,4	1,3	71,0
22-11	9,07	1458	225,3	1,7	0,256	20,5	61,4	5,0	86,0
23-11	7,02	1825	218,2	2,1	0,248	*	*	9,1	93,0
24-11	7,89	1739	233,9	2,0	0,266	21,0	65,0	9,0	84,0
25-11	8,54	1694	246,6	1,9	0,280	21,0	63,7	10,1	74,4
26-11	9,22	1584	249,0	1,8	0,283	20,9	62,2	8,3	73,6
27-11	9,63	1523	249,9	1,7	0,284	20,8	63,3	8,1	81,1
28-11	10,30	1509	265,0	1,7	0,301	20,9	66,0	7,5	88,9
29-11	9,80	1334	222,7	1,5	0,253	20,7	63,5	4,6	90,2
30-11	7,30	1268	157,7	1,4	0,179	20,6	60,4	3,1	85,6
1-12	7,57	1118	144,2	1,3	0,164	20,3	60,4	1,2	85,6
2-12	7,57	1152	148,6	1,3	0,169	20,4	61,4	1,6	87,8

Bijlage 3 (vervolg): resultaten eerste Groen Label meetperiode (ammoniakemissie, ventilatiedebiet, temperatuur en R.V.)

Datum	NH ₃ concentratie ppm	Ventilatie- debiet m ³ /uur	NH ₃ emissie g/dag	Ventilatie- debiet m ³ /dier/dag	NH ₃ emissie g/dier/dag	Stalltempera- tuur °C	R.V. stal %	Buiten- temp. °C	R.V. buiten %
3-12-'95	7,79	1133	150,4	1,3	0,171	20,3	61,3	1,3	85,8
4-12	7,67	976	127,6	1,1	0,145	19,6	58,7	-0,2	78,5
5-12	7,60	979	126,8	1,1	0,144	19,4	51,5	-2,8	62,0
6-12	6,98	992	118,0	1,1	0,134	19,5	49,6	-4,0	62,4
7-12	5,43	951	88,1	1,1	0,100	19,7	52,7	-2,9	74,0
8-12	5,36	946	86,3	1,1	0,098	19,9	58,0	-2,7	85,3
9-12	6,27	1070	114,3	1,2	0,130	20,2	60,7	-0,3	81,3
10-12	6,65	1061	120,3	1,2	0,137	20,1	61,8	-0,9	86,4
11-12	7,13	1065	129,4	1,2	0,147	20,2	62,8	0,4	85,0
12-12	8,91	1127	171,1	1,3	0,194	20,4	64,6	3,1	83,8
13-12	9,93	1109	187,6	1,3	0,213	20,2	61,1	0,5	84,9
14-12	6,85	1020	119,1	1,2	0,135	19,7	55,9	0,4	76,4
15-12	5,50	1003	93,9	1,1	0,107	19,6	54,5	-0,8	71,4
16-12	4,93	901	75,7	1,0	0,086	19,4	53,4	-2,1	83,2
17-12	6,08	1020	105,7	1,2	0,120	*	*	-2,0	86,3
18-12	7,98	1039	141,3	1,2	0,161	20,1	63,4	0,2	86,1

Bijlage 3 (vervolg): resultaten eerste Groen Label meetperiode (ammoniakemissie, ventilatiedebiet, temperatuur en R.V.)

Datum	NH ₃ concentratie ppm	Ventilatie- debiet m ³ /uur	NH ₃ emissie g/dag	Ventilatie- debiet m ³ /dier/uur	NH ₃ emissie g/dier/dag	Staltempera- tuur °C	R.V. stal %	Buiten- temp. °C	R.V. buiten %
19-12-'95	9,63	1103	181,0	1,3	0,206	20,3	62,7	1,6	85,3
20-12	10,97	1074	200,7	1,2	0,228	20,2	62,5	1,0	86,6
21-12	10,70	940	171,4	1,1	0,195	19,7	58,6	-2,0	84,1
22-12	7,98	1319	179,3	1,5	0,204	20,7	61,7	4,7	86,1
23-12	9,61	1438	235,4	1,6	0,268	20,9	65,2	6,9	84,4
24-12	11,15	1043	198,2	1,2	0,225	20,0	58,8	0,0	76,0
25-12	9,89	1015	171,1	1,2	0,194	19,7	56,9	-1,4	81,9
26-12	10,98	1023	191,5	1,2	0,218	19,9	59,4	-2,4	78,6
27-12	10,58	974	175,6	1,1	0,200	19,6	53,5	-5,8	79,4
28-12	7,49	948	121,1	1,1	0,138	19,4	50,7	-8,3	77,2
29-12	6,78	959	110,9	1,1	0,126	19,5	49,6	-9,6	77,3
30-12	6,44	1001	109,8	1,1	0,125	19,6	48,7	-8,2	68,4
31-12	6,97	953	113,2	1,1	0,129	19,6	53,6	-2,6	75,7

Bijlage 4: resultaten tweede Groen Label meetperiode (ammoniakemissie, ventilatedebiet, temperatuur en R.V.)

Datum	NH ₃ concentratie ppm	Ventilatie-debiet m ³ /uur	NH ₃ emissie g/dag	Ventilatie-debiet m ³ /dier/dag	NH ₃ emissie g/dier/dag	Staltemperatuur °C	R.V. stal %	Buitemtemp. °C	R.V. buiten %
1-6-'96	9,04	2032	312,9	2,3	0,356	23,0	57,0	16,9	48,0
2-6	9,69	1869	308,6	2,1	0,351	22,8	58,6	15,5	50,8
3-6	9,85	2162	362,8	2,5	0,412	23,4	59,5	15,1	48,8
4-6	9,28	2417	382,0	2,7	0,434	23,7	59,8	17,1	52,2
5-6	8,45	2890	416,1	3,3	0,473	25,6	57,3	20,4	50,2
6-6	6,01	3307	338,4	3,8	0,385	27,2	67,3	23,5	44,3
7-6	6,13	3572	372,9	4,1	0,424	28,5	*	25,7	46,9
8-6	6,02	3767	386,7	4,3	0,439	28,3	*	24,7	53,6
9-6	5,65	2688	258,9	3,1	0,294	24,1	*	16,8	68,1
10-6	6,57	2844	318,6	3,2	0,362	25,2	*	19,8	53,9
11-6	6,75	3461	397,8	3,9	0,452	26,4	60,3	22,7	52,6
12-6	6,06	2747	283,9	3,1	0,323	24,2	56,7	17,6	52,8
13-6	5,17	2166	190,7	2,5	0,217	23,3	52,9	14,9	50,2
14-6	5,54	1780	168,2	2,0	0,191	22,8	56,8	12,5	57,8
15-6	5,58	2080	197,9	2,4	0,225	23,3	54,3	14,3	51,0
16-6	5,78	2447	241,2	2,8	0,274	23,9	56,7	16,4	53,8

Bijlage 4 (vervolg): resultaten tweede Groen Label meetperiode (ammoniakemissie, ventilatiedebiet, temperatuur en R.V.)

Datum	NH ₃ concentratie ppm	Ventilatie- debiet m ³ /uur	NH ₃ emissie g/dag	Ventilatie- debiet m ³ /dier/dag	NH ₃ emissie g/dier/dag	Staltempera- tuur °C	R.V. stal %	Buiten- temp. °C	R.V. buiten %
17-6-'96	5,87	2598	259,9	3,0	0,295	24,6	52,4	18,4	45,6
78-6	5,88	2318	232,4	2,6	0,264	23,6	54,0	15,9	49,6
19-6	6,20	1824	192,7	2,1	0,219	22,9	58,2	13,4	57,0
20-6	5,44	1693	157,0	1,9	0,178	22,9	56,3	12,9	54,2
21-6	5,86	1567	156,6	1,8	0,178	22,7	58,1	11,7	59,4
22-6	6,95	1563	185,2	1,8	0,210	22,7	63,5	11,7	68,8
33-6	8,21	1548	216,7	1,8	0,246	22,7	65,5	11,7	70,9
34-6	9,85	1542	258,9	1,8	0,294	22,7	65,3	12,3	67,5
25-6	11,41	1627	316,4	1,8	0,360	22,9	66,1	13,2	66,6
36-6	10,92	2166	403,1	2,5	0,458	23,8	61,9	17,1	55,3
37-6	8,58	2182	318,9	2,5	0,362	23,4	65,6	15,4	65,9
28-6	9,58	2133	348,4	2,4	0,396	23,4	65,0	16,1	61,5
39-6	10,87	1977	366,2	2,2	0,416	23,0	67,1	14,1	68,8
30-6	13,10	1948	435,0	2,2	0,494	23,0	67,9	15,0	64,7
1-7	15,00	1956	501,3	2,2	0,570	23,1	68,5	14,5	68,3
3-7	16,40	1906	530,9	2,2	0,603	22,9	66,1	14,5	62,8

Bijlage 4 (vervolg): resultaten tweede Groen Label meetperiode (ammoniakemissie, ventilatiedebiet, temperatuur en R.V.)

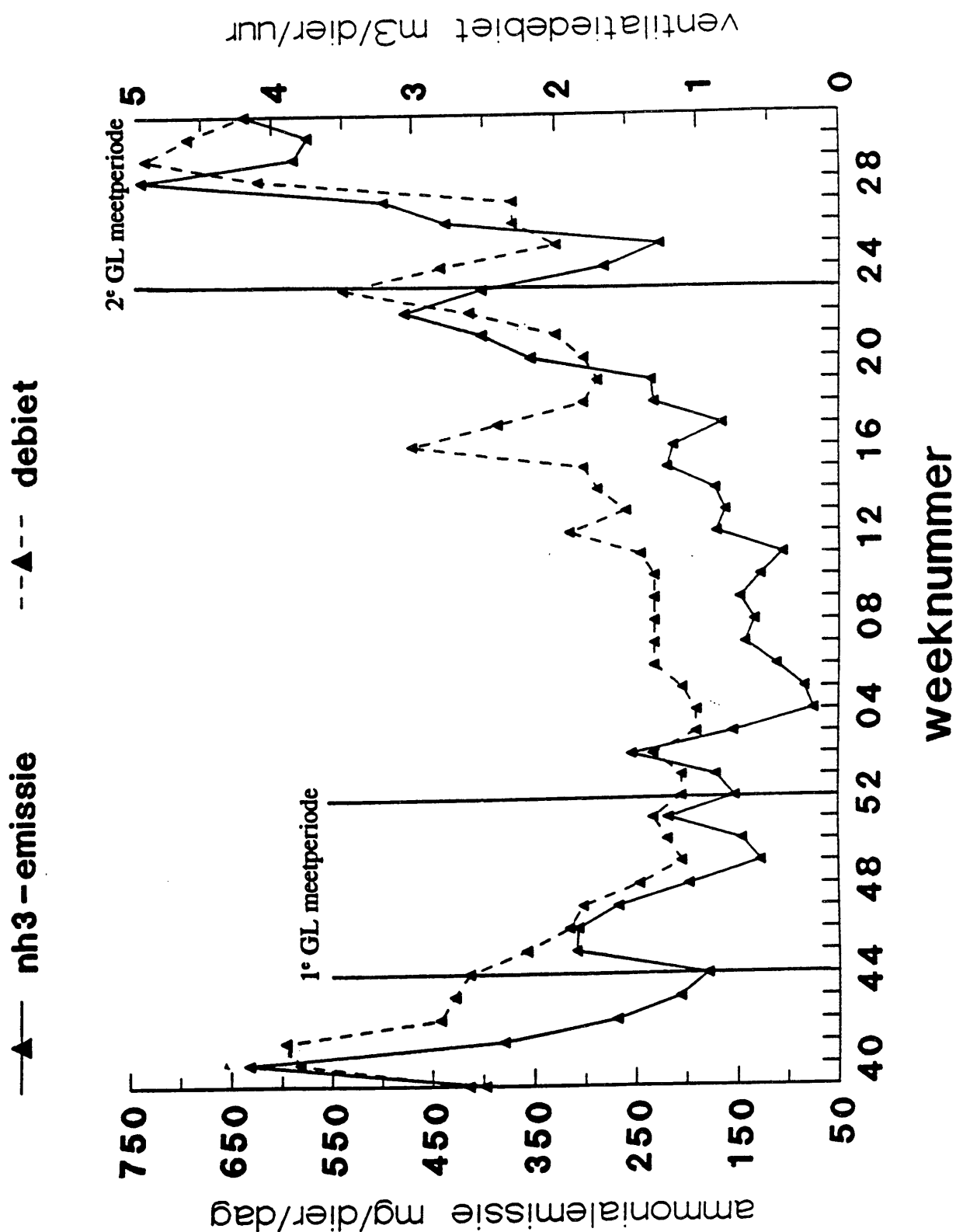
Datum	NH ₃ concentratie ppm	Ventilatie-debiet m ³ /uur	NH ₃ emissie g/da g	Ventilatie-debiet m ³ /dier/dag	NH ₃ emissie g/dier/dag	Staltemperatuur °C	R.V. stal %	Buitemtemp. °C	R.V. buiten %
3-7-'96	14,70	2281	571,4	2,6	0,649	23,4	63,9	17,1	55,2
4-7	11,45	2420	472,0	2,7	0,536	23,5	68,0	17,2	61,8
5-7-'96	11,84	2171	437,9	2,5	0,498	23,2	65,8	15,6	60,8
6-7	11,27	1838	352,9	2,1	0,401	22,9	69,0	13,1	72,9
7-7	9,80	1893	316,2	2,2	0,359	22,9	66,1	14,1	62,7
8-7	13,39	1719	392,3	2,0	0,446	22,7	67,3	12,5	66,0
9-7	15,75	1928	517,6	2,2	0,588	23,0	67,2	14,3	62,4
10-7	15,38	2256	591,3	2,6	0,672	23,5	70,4	15,9	66,1
11-7	13,31	2634	597,2	3,0	0,679	24,6	68,0	18,8	59,8
12-7	10,54	4015	721,0	4,6	0,819	24,2	69,7	19,2	62,6
13-7	7,79	5340	709,0	6,1	0,806	23,2	70,7	19,0	63,9
14-7	8,59	4878	714,1	5,5	0,811	22,6	76,4	18,2	70,1
15-7	9,36	4460	711,0	5,1	0,808	22,4	65,5	17,0	57,0
16-7	9,31	4161	659,9	4,7	0,750	22,2	62,8	15,6	56,7
17-7	8,62	4338	637,5	4,9	0,724	22,4	62,3	15,9	57,0
18-7	7,58	3563	460,5	4,0	0,523	22,0	63,7	14,3	61,4

Bijlage 4 (vervolg): resultaten tweede Groen Label meetperiode (ammoniakemissie, ventilatiedebiet, temperatuur en R.V.)

Datum	NH ₃ -concentratie ppm	Ventilatie- debiet m ³ /uur	NH ₃ emissie g/da g	Ventilatie- debiet m ³ /dier/dag	NH ₃ emissie g/dier/dag	Staltempera- tuur °C	R.V. stal %	Buiten- temp. °C	R.V. buiten %
19-7-'96									
20-7	6,77	4183	482,6	4,8	0,548	22,9	60,1	16,6	55,7
21-7	6,09	4475	464,5	5,1	0,528	23,7	52,9	18,2	48,1
21-7	5,64	4731	455,1	5,4	0,517	24,5	52,8	19,7	46,5
22-7	5,53	4963	467,9	5,6	0,532	25,3	52,1	21,5	44,6
23-7	5,89	4766	478,1	5,4	0,543	24,2	63,1	19,4	59,1
24-7	6,52	3936	437,6	4,5	0,497	22,8	70,8	16,8	70,6
25-7	6,59	3887	436,2	4,4	0,496	22,9	71,0	17,2	68,0
26-7	7,43	4075	515,8	4,6	0,586	23,2	67,1	18,3	59,5
27-7	7,74	4008	528,3	4,6	0,600	23,1	68,4	17,7	63,8
28-7	8,44	3692	530,9	4,2	0,603	22,8	64,3	16,5	59,0
29-7	8,55	4231	616,1	4,8	0,700	23,6	66,8	19,4	58,6
30-7	8,89	4171	631,6	4,7	0,718	23,6	70,9	19,1	65,0
31-7	9,03	4054	624,1	4,6	0,709	23,2	71,5	18,6	65,4
1-8-'96									
2-8	8,92	3769	572,6	4,3	0,651	23,2	68,1	18,0	61,6
3-8	8,78	3599	538,6	4,1	0,612	22,9	65,4	17,1	59,1
4-8	9,02	3355	515,4	3,8	0,586	22,7	65,2	15,7	61,4
5-8	8,90	3538	536,7	4,0	0,610	23,5	62,7	16,8	56,7
5-8	8,13	3640	504,4	4,1	0,573	23,3	60,7	18,1	51,0

ammoniakemissie en ventilatie-debiet

Bijlage 5: ammoniakemissie en ventilatie-debiet hele proefperiode



staltemperatuur en R.V.

