

W  
P  
h  
w  
I

**PP-uitgave no. 60**

**WATERRANTSOENERING  
BIJ LEGHENNEN  
OP BATTERIJEN**

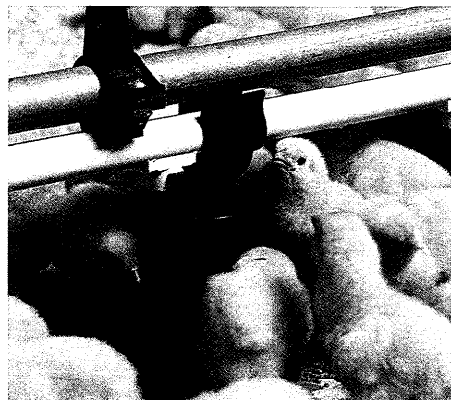
***Ir. Th.G.C.M. van Niekerk***

***Ing. B.F.J. Reuvekamp***

***Ing. H.H. Ellen***

***Ing. J.M. Rommers***

**Maart 1997**



Praktijkonderzoek  
Pluimveehouderij

Spelderholt 9  
7361. DA Beekbergen

**WATERRANTSOENERING**

**BIJ LEGHENNEN**

**OP BATTERIJEN**

**Water rationing of laying hens in cages**

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

**Maart 1997**

**Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt"**

**PP-uitgave no. 60**

PP-uitgave no. 60.

Maart 1997.

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

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

**Redactie en administratie:**

Postbus 31

7360 AA Beekbergen

Tel.nr. 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

“Leghennen dienen over voldoende water van een goede kwaliteit te beschikken”. Daarentegen kan overmatig waterverbruik en watervermorsing ondermeer de eikwaliteit en de kwaliteit van de mest nadelig beïnvloeden. Tevens kan overmaat aan water de darmassage versnellen, waardoor de voerconversie hoog uitvalt. In de praktijk wordt inmiddels voorzichtig geëxperimenteerd met het onthouden van water gedurende enkele periodes per dag. Diverse schema's worden daarbij gehanteerd.”

Aldus een deel van de beschrijving van het onderzoek naar waterrantsoenering bij leghennen in ons onderzoekplan 1993. Inmiddels is dit onderzoek afgerond.

Hierbij treft u de resultaten van de vier uitgevoerde proeven aan. In de laatste proef is ook het gedrag van leghennen onderzocht. De toepassing van de verkregen resultaten in de praktijk krijgt apart aandacht.

Wilt u nadere informatie over het onderzoek, dan kunt u rechtstreeks contact opnemen met de onderzoekers legpluimveehouderij Thea van Niekerk of Berry Reuvekamp. Wilt u nadere informatie over de technische uitvoering van waterrantsoenering, dan kunt u rechtstreeks contact opnemen met de onderzoeker bedrijfsuitrusting Hilko Ellen.

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

# INHOUD

	Pag:
<b>SAMENVATTING</b>	6
<b>SUMMARY</b>	8
<b>DEEL 1 ONDERZOEK</b>	10
<b>1 INLEIDING</b>	12
<b>2 WATERRANTSOENERINGSPROEVEN MAARHEEZE</b>	14
2.1 Proefaccommodatie	14
2.2 Verzorging dieren	14
2.3 Eerste proef	15
2.3.1 <i>Waarnemingen</i>	16
2.3.2 <i>Statistische analyse</i>	16
2.3.3 <i>Resultaten en discussie</i>	17
2.4 Tweede proef	22
2.4.1 <i>Waarnemingen</i>	22
2.4.2 <i>Statistische analyse</i>	23
2.4.3 <i>Resultaten en discussie</i>	23
<b>3 WATERRANTSOENERINGSPROEVEN SPELDERHOLT</b>	28
3.1 Proefaccommodatie	28
3.2 Verzorging dieren	28
3.3 Derde proef	29
3.3.1 <i>Waarnemingen</i>	29
3.3.2 <i>Statistische analyse</i>	30
3.3.3 <i>Resultaten en discussie</i>	31
3.4 Vierde proef	33
3.4.1 <i>Waarnemingen</i>	34
3.4.2 <i>Statistische analyse</i>	35
3.4.3 <i>Resultaten en discussie</i>	36
3.5 Gedragsonderzoek	41
3.5.1 <i>Proefopzet</i>	42
3.5.2 <i>Resultaten en discussie</i>	42
<b>4 CONCLUSIES</b>	45
<b>PUBLICATIES</b>	47
<b>Bijlage: List of English headings and subscripts of tables and figure</b>	48

# INHOUD

	<b>Pag:</b>
<b>DEEL 2 TOEPASSING VAN WATERRANTSOENERING IN PRAKTIJKSTALLEN</b>	<b>51</b>
<b>1 INLEIDING</b>	<b>52</b>
<b>2 TECHNISCHE VOORZIENINGEN</b>	<b>53</b>
2.1    Lengte van de rijen	53
2.2    Aantal bereikbare nippels per hen	54
2.3    Inhoud vlotterbakken	55
2.4    Aanvoercapaciteit	55
2.5    kleppen en/of pompen	56
2.6    Watermeters en betrouwbare registratie	57
<b>3 MOGELIJKE UITVOERINGEN</b>	<b>59</b>
3.1    Eén klep per stal	59
3.2    Klep per batterij	59
3.3    Klep per etage	60
3.4    Klep per drinkleiding	60
3.5    Situatie PP	60
3.6    Controle en alarmering	61
<b>4 INVESTERINGEN EN BESPARINGEN</b>	<b>62</b>
4.1    Investeringsen	62
4.2    Besparingen	63
<b>Bijlage 1: Terminologie</b>	<b>66</b>
<b>Bijlage 2: List of English headings of tables and figures</b>	<b>67</b>

## SAMENVATTING

Reeds enige tijd wordt in de praktijk geëxperimenteerd met het rantsoeneren van water bij leghennen, teneinde luxe consumptie en vermorsing van water tegen te gaan. Dit wordt gedaan door het beperken van de tijd dat water ter beschikking is.

Het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij heeft uitgebreid onderzoek gedaan naar waterrantsoeneren in de tijd. De eerste twee proeven werden op het proefbedrijf in Maarheeze uitgevoerd. Als eerste onderzoeksdoel werd gekeken of de maatregel zonder problemen toegepast kan worden en daarbij voordelen biedt ten opzichte van continu water verstrekken. Uit deze eerste proef kwam waterrantsoenering niet ongunstig naar voren. Vergeleken met continu water verstrekken werden geen negatieve effecten op productie en uitval geconstateerd. Wel werd bij de bruine hennen een lager waterverbruik en in sommige gevallen een hoger drogestofgehalte van de mest gevonden. Een in de praktijk veel waargenomen aspect van minder vuilscalige eieren bij toepassing van waterrantsoenering kon echter niet aangetoond worden, wellicht door het erg lage percentage vuilscaligheid in deze proef.

Ten aanzien van de leeftijd van invoeren gaf de proef geen uitsluitel, hoewel het erop leek, dat vóór de topproductie invoeren zeker niet negatief werkte. Het ineens overschakelen leek geen problemen op te leveren,

Na deze eerste proef bleven nog veel vragen onbeantwoord, zodat een tweede proef werd opgestart. Uitgangspunt bij deze proef was niet een strengere rantsoenering. Door de veel kortere drinklijnen dan in de praktijk zou dit immers geen antwoord voor de praktijk kunnen opleveren wat de minimale tijd is dat leghennen water ter beschikking moeten hebben. De tweede proef is opgezet om twee aspecten nader te onderzoeken. Ten eerste werd gekeken in hoeverre een verschuiving van de water- en voertijden invloed zou kunnen hebben op het percentage vuilscalige eieren. Hierbij werd geen water en voer verstrekt in de periode dat de meeste eieren gelegd werden. Als tweede werd gekeken of het daarbij noodzakelijk is 's morgens water en/of voer te verstrekken.

Het 's morgens wel of niet verstrekken van voer leek weinig invloed te hebben op de resultaten. Er konden bij zowel witte als bruine hennen geen duidelijke verschillen in productie, voer- en waterverbruik, uitval en drogestof gehalte van de mest worden gevonden. Hoewel er wel enige verschillen in eikwaliteit werden gevonden, leken ze weinig relatie te hebben met beide proefbehandelingen. Wel bleek duidelijk, dat het 's morgens achterwege laten van zowel voer als water een negatieve invloed had op de technische resultaten. Deze hennen kregen in totaal twee uur de beschikking over water, hetgeen even lang was als de strengst gerantsoeneerde groep uit de eerste proef. In de eerste proef waren de tijden van waterverstrekken echter mooi verdeeld over de lichtperiode. Blijkbaar is niet alleen de beschikbare tijd om te drinken van belang, maar ook de verdeling van deze tijd over de dag.

De derde proef werd in de nieuwe legstal op het proefbedrijf in Beekbergen uitgevoerd. Er werden verschillende schema's van waterrantsoeneren uitgetest om de effecten op de productie te bepalen en tevens nog enkele aanvullende waarnemingen te kunnen doen. In deze proef zijn weinig verschillen gevonden. Bij de gerantsoeneerde groepen waren de

wateropname en de water/voer-verhouding lager en leek de mest wat droger te zijn (niet significant). Het percentage vuilschalige eieren was lager bij de gerantsoeneerde witte hennen, maar niet bij de bruine. Bij de gerantsoeneerde hennen was het percentage kneus/breuk/haarscheur wat lager. Hiervoor hebben we geen verklaring. De dikwithoogte en dooierkleur waren niet verschillend ten gevolge van de waterrantsoenering. Ook de verdeling over de gewichtsklassen verschilde niet.

Als vierde en laatste proef werd ook gekeken naar het tijdstip van waterverstrekken ten opzichte van de voertijden. Doel was te onderzoeken wat beter is: eerst water en daarna voer of eerst voer en daarna water verstrekken. Bij de witte hennen konden geen verschillen worden aangetoond. Bij de bruine hennen leek het eerst voer en daarna water verstrekken wat minder eieren per opgehokte hen tot gevolg te hebben, maar dit kon ook het gevolg zijn van een toevallig verschil in percentage uitval. Uit het onderzoek kan geconcludeerd worden dat het eerst voeren en daarna pas water verstrekken in ieder geval geen enkel positief effect heeft gehad op de technische resultaten.

Behalve de effecten op de technische resultaten en de kwaliteit van de mest, is ook gekeken naar het gedrag van de dieren. Dit is gedaan tijdens de derde proef met waterrantsoenering. De resultaten van deze gedragswaarnemingen gaven geen aanwijzingen voor eventuele vermindering van het welzijn van water-gerantsoeneerde leghennen. De gegevens zijn echter te summier om een genuanceerd oordeel te kunnen geven.

Het rantsoeneren van water had geen invloed op het eetgedrag van de dieren. Hennen die gerantsoeneerd water kregen bleken gemiddeld iets kortere drinkperiodes te hebben. De drinkfrequentie lag bij de licht gerantsoeneerde groepen hoger dan bij de matig- of niet gerantsoeneerde groepen. Deels kon dit gedrag teruggevoerd worden op het feit, dat deze hennen frequent wisselden van nippel.

Alleen bij de witte hennen kwam eenmaal agressie voor en tweemaal stereotiep gedrag. Bij de bruine hennen werd dit niet waargenomen.

Bij de gerantsoeneerde hennen trad wat meer verdringing bij de nippel op. Dit gebeurde met name op het moment, dat water beschikbaar kwam, omdat alle hennen dan tegelijk wilden drinken. Dit gedrag ging niet gepaard met agressie

Bij het toepassen van waterrantsoenering is het belangrijk dat alle nippels goed blijven functioneren. Dit betekent een goede reiniging en controle van het systeem. Tevens is het van belang het waterverbruik nauwkeurig te registreren. Hiervoor is een deugdelijke watermeter onmisbaar.



## SUMMARY

The last years commercial farmers have been trying out rationing of water for laying hens in order to reduce luxury consumption and spilling of water. The way it is done is by restricting the time water is available.

the applied research has done extensive research on water rationing by restricting access time. The first trial was set up to see if this measure could be applied without any problems and could have advantages to a continuous water supply.

In this first trial water rationing turned out to have some advantages. Compared to continuous water supply no negative effects on production and mortality were found. For the brown hens a lower water usage and in some cases a higher dry matter content of the manure was found. An on commercial farms often seen effect of less dirty eggs when rationing the water could not be found, possibly because of the low percentage dirty eggs in this trial.

With regards to the age to start water rationing this trial didn't gave clear results, although it seemed that starting before peak production didn't work out negatively. Switching to the water rationing from one day to the other didn't gave any problems.

After the first trial many questions were left unanswered, so that a second trial was started.

Starting point in this trial was not a more severe rationing. Because the research facilities have much shorter drinking lines than commercial farms no answer can be found to the question what is the minimal period of time hens need to have water available. The second trial has been set up to investigate two aspects. The first was to see whether the times birds get water and feed have influence on the percentage of dirty eggs. To investigate this no water and feed was given in the period most eggs were laid. The second aspect was to see if in this schedule it is necessary to give feed and water directly after the lights turned on.

Feeding the birds right after the lights were turned on seemed to have little influence on production results. For both white and brown hens no clear differences in production, feed and water usage, mortality and dry matter content of the manure could be found. Although some effect on egg quality was found, this seemed to have little relation with both test schedules. A clear negative effect on production was found, when birds not only didn't get any feed, but also didn't get any water in the morning. These hens had access to water for a total of two hours, which was equal to the most strictly rationed group of the first trial. In the first trial however, the water supply was evenly spread over the day. Apparently not only the available drinking time is important, but also the way the drinking periods are spread over the day.

The third trial was conducted in the new henhouse in Beekbergen. Several schedules of water supply were tested to see their effect on production and also to do some additional measures. In this trial little differences were found. The water rationed groups had a lower water usage and water/feed ratio and the manure seemed to be somewhat dryer. The percentage of dirty eggs was lower for the rationed white birds but not for the brown birds. The percentage of cracked eggs was lower for the rationed groups. No explanation for this can be given. No effect of water rationing could be found on albumen height and yolk colour. Also the division over the egg weight classes didn't differ.

In the fourth and last trial also the relation between time of water supply and time of feed supply was investigated. Goal was to investigate the sequence of supplying water and feed: first water and then feed or first feed and then water. For the white hens no differences could be found. For the brown hens first feed and then water seemed to result in less eggs per hen housed, but this could also be an effect of a (non significant) difference in percentage mortality. From this trial it can be concluded that supplying feed first and thereafter water had no positive effects on production results.

Except for the effects on technical results and quality of the manure, also the behaviour of the hens was monitored. This has been done during the third trial. The results of these behaviour studies gave no indication for possible lower welfare of water rationed hens. The study however was too small to give a final conclusion on the welfare status of water rationed hens.

The rationing of water had no effect on the feeding behaviour of the hens. Hens that had rationed water supply had shorter drinking period. The drinking frequency of the lightly rationed groups was higher than that of the moderate or none rationed groups. Partly this behaviour could be lead back to the fact that these hens changed nipples frequently.

Only for the white hens aggressive (one time) and stereotype behaviour (two times) was seen. This wasn't seen for the brown hens.

The rationed hens showed more pushing away from the nipple. This happened especially at the moment water started to be available, because then all hens wanted to drink at the same time. This behaviour didn't came together with aggressive.

When rationing the water, it is very important that all nipples function well. This means good cleaning and control of the system. Also it is important to monitor the water use carefully. This can't be done without reliable measuring of water use.

## 1 INLEIDING

Drinkwater is een eerste levensbehoefte voor dieren. Bij onvoldoende wateropname kunnen grote problemen ontstaan, zowel voor het dier (uitdroging) als voor de productie (daling). Overmatig waterverbruik is ook ongewenst, indien gestreefd wordt naar droge mest. Het percentage droge stof van de mest zal namelijk afnemen met alle nadelen voor de mestafzet en de ammoniakemissie uit de stal tot gevolg. Tevens bestaat de indruk, dat overmatig waterverbruik tot meer bevuilding van de eieren kan leiden.

Het waterverbruik van hennen kan onderverdeeld worden in drie delen:

- de minimale wateropname: nodig om alle lichaamsprocessen goed te laten verlopen en een optimale productie te waarborgen;
- luxe consumptie: de hoeveelheid water, die het dier wel opneemt, maar die niet bijdraagt tot een beter verloop van de lichaamsprocessen en de productie;
- vermorsing: dit is dat deel van het waterverbruik, dat niet door het dier heen gaat.

Het rantsoeneren van water heeft tot doel onnodig waterverbruik tegen te gaan. Er zijn twee methoden van waterrantsoeneren:

1. rantsoeneren van hoeveelheid water;
2. rantsoeneren in tijd dat water ter beschikking staat.

De eerste methode vereist een zeer nauwkeurige controle van alle betrokken factoren en is daarom riskanter dan de tweede methode, waarin de hennen onbeperkt kunnen drinken in de perioden dat hen water ter beschikking staat.

Het beperken van de tijd dat hennen water ter beschikking hebben, zal allereerst invloed hebben op de hoeveelheid morswater. Hennen hebben de neiging om met de drinknippel te spelen, wat kan leiden tot vermorsing van water. Door bepaalde tijden de nippelleiding droog te laten staan, zal een deel van de vermorsing voorkomen worden.

Hoe beperkter de tijd dat hennen de beschikking hebben over water, hoe minder gelegenheid om meer te drinken dan noodzakelijk. Luxe consumptie en vermorsing worden dus voorkomen door verkorten van de tijd dat de hennen water ter beschikking hebben. Hierbij is een goede controle echter onontbeerlijk, omdat een te sterke beperking van de drinktijd zou kunnen resulteren in te weinig tijd voor de hennen om te kunnen voorzien in hun minimale waterbehoefte.

In de praktijk wordt reeds enige tijd geëxperimenteerd met het rantsoeneren van water bij leghennen door het beperken van de tijd dat water ter beschikking is. Omdat een te sterke rantsoenering ten koste gaat van de productie, wordt over het algemeen zeer voorzichtig met deze managementmaatregel omgesprongen.

Het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij heeft uitgebreid onderzoek gedaan naar waterrantsoeneren in de tijd. De eerste twee proeven werden uitgevoerd op het proefbedrijf te Maarheeze. Als eerste onderzoeksdoel werd gekeken of de maatregel zonder problemen toegepast kan worden en daarbij voordelen biedt ten opzichte van continu water verstrekken.

Na deze eerste proef bleven nog veel vragen onbeantwoord, zodat een tweede proef werd opgestart. Uitgangspunt bij deze proef was niet een strengere rantsoenering. Door de veel kortere drinklijnen dan in de praktijk zou dit immers geen antwoord voor de praktijk kunnen opleveren over de minimale tijd dat leghennen water ter beschikking moeten hebben. De tweede proef is opgezet om nader te onderzoeken in hoeverre een verschuiving van de water- en voertijden invloed zou kunnen hebben op het percentage vuilschalige eieren. Hierbij werd geen water en voer verstrekt in de periode dat de meeste eieren gelegd werden. Tevens werd gekeken of het daarbij noodzakelijk is 's morgens water en/of voer te verstrekken.

De derde proef werd in de nieuwe legstal op het proefbedrijf in Beekbergen uitgevoerd. Er werden verschillende schema's van waterrantsoeneren uitgetest om de effecten op de productie te bepalen.

Als vierde en laatste proef werd gekeken naar het tijdstip van water verstrekken ten opzichte van de voertijden. Vaak wordt de vraag gesteld in welke volgorde beide verstrekt moeten worden. Indien eerst water gegeven wordt en dan voer, wordt nogal eens gevreesd dat het voer te snel 'doorspoelt', waardoor de benutting ervan afneemt. Eerst voer verstrekken zou als voordeel hebben, dat luxe consumptie voorkomen wordt. Gevreesd wordt echter, dat het voedsel dan te droog blijft in de krop en daardoor niet goed verteerd wordt. In de vierde proef zijn beide mogelijkheden uitgetest. Behalve de effecten op de technische resultaten en de kwaliteit van de mest, is daarbij ook gekeken naar het gedrag van de dieren.

Dit verslag geeft de resultaten weer van de eerste twee proeven met waterrantsoenering op het pluimveeteeltproefbedrijf te Maarheeze, en de derde en vierde ronde, uitgevoerd op het proefbedrijf te Beekbergen.

## 2 WATERRANTSOENERINGSPROEVEN MAARHEEZE

In dit hoofdstuk worden twee proeven met waterrantsoenering behandeld. Deze proeven werden uitgevoerd op het proefbedrijf te Maarheeze. Als eerste onderzoeksdoel werd gekeken of de maatregel zonder problemen toegepast kan worden en daarbij voordelen biedt ten opzichte van continu water verstrekken. De tweede proef is opgezet om nader te onderzoeken in hoeverre een verschuiving van de water- en voertijden invloed zou kunnen hebben op het percentage vuilshalige eieren.

### 2.1 Proefaccommodatie

Tijdens de legperiode waren de hennen gehuisvest in een geïsoleerde donkerstal, opgesplitst door lichtdichte wanden in vier afdelingen. Per afdeling waren vier reeksen twee-trapsbatterijen geplaatst, elk bestaande uit vier batterijrijen. Elke rij bestond uit vijftien kooien. Per kooi waren vijf hennen gehuisvest ( $450 \text{ cm}^2/\text{hen}$ ,  $10 \text{ cm}$  voergootlengte/hen). Voer werd door middel van hoppers verstrekt, Voor de watervoorziening waren twee drinknippels per kooi aanwezig. De nippels waren op enige afstand van de achterwand in de kooi geplaatst en er was geen lekgoet aanwezig.

Om het waterverbruik per etage te kunnen meten, werd elke etage voorzien van een watermeter en twee magneetschakelaars. De eerste magneetklep bevond zich tussen de meter en de vlotterbak. Door een schakelklok werden alle kleppen periodiek geopend, waarna de vlotterbak kon vollopen. Door de gegarandeerde hoge stroomsnelheid van het water, kon de verstrekte hoeveelheid water betrouwbaar gemeten worden. De tweede magneetklep werd tussen de nippelleiding en de vlotterbak geplaatst. Hierdoor was het met behulp van een schakelklok mogelijk de tijdsduur van waterverstrekken te bepalen.

De verlichting bestond uit een regelbare TL-installatie. De stal werd mechanisch geventileerd en bijverwarmd door pancakes. Er werd getracht een staltemperatuur te handhaven van  $22^\circ\text{C}$ .

### 2.2 Verzorging dieren

Het voer werd in de vorm van kruimel verstrekt. In de eerste proef werd tweemaal per dag gevoerd, te weten om 06.00 uur en 15.00 uur. In de tweede proef werd vier of zes maal per dag gevoerd, afhankelijk van de proefbehandeling (zie tweede proef).

Aan het eind van de opfokperiode werd tien uur licht per dag verstrekt. Tot en met week 22 werd de verlichtingsduur wekelijks met een uur verlengd. In week 24 en week 30 werd de verlichtingsduur nogmaals met een uur verlengd. Vanaf week 30 tot het eind van de legperiode werd 16 uur licht per dag verstrekt (van 00.00 uur tot 16.00 uur). In de eerste proef werd vanaf 36 weken leeftijd een intermitterend verlichtingsschema toegepast (biomittent: elk uur licht werd vervangen door  $1/4$  uur licht -  $3/4$  uur donker). In de tweede proef werd dit verlichtingsschema toegepast vanaf 20 weken leeftijd.

## 2.3 Eerste proef

Op 24 november 1988 werden 6000 eendagskuikens (3000 LSL en 3000 Warren) geplaatst in de opfokstal van een commercieel opfokbedrijf. Op 18 weken leeftijd (30 maart 1989) werden hiervan 2400 LSL en 2400 Warren overgeplaatst naar de legstal van het proefbedrijf te Maarheeze.

De volgende vier schema's van waterrantsoenering werden toegepast:

CW: Continu water gedurende de gehele lichtperiode.

GU: Gedurende de lichtperiode werd viermaal een uur water verstrekt (om 01 .00, 06.00, 12.00 en 16.00 uur). Het schema werd geleidelijk ingevoerd: vanaf de start werd tweemaal per week de wateronthoudingstijd tussen de perioden van waterverstrekken met een half uur verlengd, totdat de gewenste behandeling bereikt was.

su: Gedurende de lichtperiode werd viermaal een uur water verstrekt (om 01 .00, 06.00, 12.00 en 16.00 uur). De hennen werden direct van continu water verstrekken overgezet op dit schema.

IN: Gedurende de lichtperiode werd, beginnend vanaf 01 .00 uur, elke twee uur gedurende een kwartier water verstrekt. In de perioden waarin intermitterende verlichting werd toegepast, viel de waterverstrekking samen met de lichtperioden.

De waterrantsoeneringsschema's werden zowel vanaf 20 weken als vanaf 36 weken leeftijd toegepast. In tabel 2.1 staat de proefopzet nader uitgewerkt.

**Tabel 2.1: proefopzet eerste proef waterrantsoenering.**

Merk	Waterschema	Tijdstip start waterschema	Aantal batterijen	Dieren
LSL (afd. 1 en 3)	CW	n.v.t.	8	(600)
	GU	20 weken	4	(300)
		36 weken	4	(300)
	s u	20 weken	4	(300)
		36 weken	4	(300)
	IN	20 weken	4	(300)
36 weken		4	(300)	
Warren (a fd. 2 en 4)	CW	n.v.t.	8	(600)
	GU	20 weken	4	(300)
		36 weken	4	(300)
	s u	20 weken	4	(300)
		36 weken	4	(300)
	IN	20 weken	4	(300)
36 weken		4	(300)	

## **23.7 Waarnemingen**

Voorperiode:

- In de periode van 18 tot 20 weken leeftijd werden per batterijrij het voerverbruik en de eventuele eiproductie geregistreerd.

Proefperiode:

- Dagelijks werden per batterijrij uitval (en indien mogelijk de oorzaak van uitval) en aantal geraapte eieren (eerste soort, tweede soort en aantal vuile eieren) genoteerd.
- Het eigewicht werd tot en met 42 weken leeftijd eenmaal per week per batterijrij bepaald. Vanaf deze leeftijd werd dit om de week gedaan.
- Het voerverbruik werd bij bijvullen van de hoppers genoteerd. Tevens werd eenmaal per vier weken bepaald hoeveel voorraad aanwezig was.
- Op 24, 30, 36, 42, 60 en 80 weken leeftijd werd het lichaamsgewicht bepaald van eenzelfde groep hennen (320 hennen = 64 kooien = 16 kooien per afdeling).
- Op 24, 30, 36, 42, 50, 60, 70 en 80 weken leeftijd werd van elke batterijrij een mestmonster genomen ter bepaling van het percentage droge stof van de mest. Hiervoor werd van elke rij onder de middelste kooi de mestproductie van één dag verzameld (met behulp van een strook betonplex onder de kooi).
- Op 50 en 80 weken leeftijd is een exterieurbeoordeling uitgevoerd, waarbij de conditie van het verenpak werd vastgesteld.
- Wekelijks werd het waterverbruik per etage vastgelegd.
- Op 72 weken leeftijd is de eiproductie van vier dagen geschouwd.

### **2.3.2 Statistische analyse**

De technische resultaten zijn geanalyseerd met een variantieanalyse. Omdat deze eerste proef een oriënterend karakter had, werden relatief veel proefbehandelingen in het onderzoek betrokken. Hierdoor is er een gedeeltelijke verstrengeling van 'leeftijd rantsoenering' en 'merk\*leeftijd rantsoenering' met etages, waardoor verschillen tussen die behandelingen minder snel aangetoond zullen worden. De totale variantie werd als volgt opgesplitst:

<u>Bron</u>	<u>Vrijheidsoraden</u>
Afdelingsstratum	
merk	1
rest 1	2
Etage binnen afdelingen	
leeftijd rantsoenering	2
merk*leeftijd rantsoenering	2
Rijen binnen etages en afdelingen	
rantsoenering	3
leeftijd rantsoenering	2
merk*leeftijd rantsoenering	2
rantsoenering*leeftijd rantsoenering	1
merk*rantsoenering*leeftijd rantsoenering	1
rest 2	44
Totaal	63

### **2.3.3 Resultaten en discussie**

In tabel 2.2 en 2.3 zijn de resultaten per merk en per behandeling weergegeven. Hieruit blijkt dat waterrantsoenering geen duidelijke invloed heeft gehad op productie en uitval. Bij de witte hennen zijn enkele verschillen gevonden in kg ei per opgehokte hen en in aantal eieren per opgehokte hen. Dit kan erop wijzen, dat een plotselinge overschakeling op een waterrantsoeneringsschema beter op 20 weken leeftijd dan op 36 weken leeftijd kan plaatsvinden. Bij geleidelijke invoering werd geen invloed gevonden van de leeftijd van invoeren. Deze verschillen waren bij de bruine hennen niet aanwezig, er was zelfs geen tendens in die richting. Wel kwam uit het aantal eieren per aanwezige hen bij de bruine hennen naar voren, dat invoering van waterrantsoenering op 20 weken leeftijd beter snel dan geleidelijk kon gebeuren. Het voerverbruik van de bruine hennen was echter het laagst bij geleidelijke invoering van waterrantsoenering op 20 weken leeftijd. Gemiddeld genomen leek de voeropname lager en de voerconversie gunstiger bij water rantsoeneren. Geleidelijke invoering had tevens de droogste mest tot gevolg, maar hierbij maakte de leeftijd van aanvang van waterrantsoenering niet uit. Bij de witte hennen werd geen significant effect van waterrantsoenering op het voerverbruik en de voerconversie gevonden, hoewel de cijfers wel in de richting leken te wijzen van een wat gunstiger voerverbruik.

Bij de witte hennen waren de drogestofgehalten van de mest niet verschillend voor de diverse proefgroepen. Het waterverbruik en de water/voerverhouding leken bij de gerantsoeneerde groepen lager, maar dit kon statistisch niet duidelijk worden aangetoond. Bij de bruine hennen werd wel een lager waterverbruik en water/voerverhouding gevonden als gevolg van het rantsoeneren van water. Dit had echter geen duidelijk effect op het drogestofgehalte van de mest. De mestmonsters zijn echter zodanig genomen, dat morswater niet is opgevangen. De drogestofgehalten geven daarom een beeld van de hoeveelheid water die door het lichaam van de kip is gegaan en niet wat er in totaal bij de mest is gekomen. De conclusie



die hieruit getrokken kan worden is, dat het verschil in waterverbruik bijna geheel teruggevoerd kan worden tot een verschil in vermorst water. In de praktijk komt dit morswater wel gewoon bij de mest (afgezien van een deel dat meteen verdampst) en zal waterrantsoenering dus inderdaad drogere mest geven.

Het gemiddelde waterverbruik in deze proef lag erg hoog, omdat er geen lekgoet onder de nippels zat. Bovendien zaten de nippels niet in de achterwand, maar iets naar voren. De hennen konden zich er gemakkelijk tegen stoten, waardoor de vermorsing in deze opstelling vrij groot was.

De percentages tweede soort en vuilschalige eieren verschilden niet, maar bij dergelijke lage percentages zijn geen grote verschillen te verwachten. Verder is gezien de drogestofgehalten van de mest ook geen groot verschil in vuilschaligheid te verwachten. Op 72 weken leeftijd is de eiproductie van vier dagen geschouwd. Ook hieruit kwamen geen verschillen naar voren (tabel 2.4).

Op 50 en 80 weken leeftijd is de bevedering van de hennen beoordeeld op de mate van beschadiging. Hierbij werden aparte scores gegeven voor hals, borst/buik, rug, vleugels, staart en dijbeen/scheenbeen. Er konden geen verschillen ten gevolge van de proefbehandelingen worden gevonden.

#### Conclusie:

Uit deze eerste proef kwam waterrantsoenering niet ongunstig naar voren. Vergeleken met continu water verstrekken werden geen negatieve effecten op productie en uitval gevonden. Wel werd meestal een lager waterverbruik en in sommige gevallen een hoger drogestofgehalte van de mest gevonden.

In de praktijk zijn minder vuilschalige eieren waargenomen bij toepassing van waterrantsoenering. Dit kon echter niet aangetoond worden, wellicht door het erg lage percentage vuilschaligheid in deze proef.

Over de leeftijd van invoeren gaf de proef geen uitsluitsel, hoewel het erop leek, dat vóór de topproductie invoeren zeker niet negatief werkte. Het ineens overschakelen leek geen problemen op te leveren.

De tijd, die de hennen ter beschikking hadden om te drinken, was bij één groep slechts twee uur per dag. Toch bleek dit geen probleem te zijn. Hierbij dient echter wel opgemerkt te worden, dat de proefopstellingen slechts vijftien kooien lang en de nippelleidingen dus ten opzichte van praktijkstallen erg kort waren. Bij aanvang van een waterperiode hadden alle hennen hierdoor nagenoeg direct water ter beschikking. In de praktijk zal het langer duren voordat ook de hennen in de achterste kooien water ter beschikking hebben.

Tabel 2.2: Resultaten eerste proef waterrantsoenering, LSL (20-80 weken leeftijd)

Schema waterverstreking Ingevoerd op	Continu water		4 x 1 uur geleidelijk		4 x 1 uur snel		8 x 1/4 uur water	
	20 weken	36 weken	20 weken	36 weken	20 weken	36 weken	20 weken	36 weken
Legpercentage	84,9	85,2	83,6	84,3	85,5	83,6	85,5	83,6
Kg ei p.o.h.	21,62 <sup>ab</sup>	21,71 <sup>ab</sup>	21,04 <sup>ab</sup>	20,9 <sup>ab</sup>	21,97 <sup>a</sup>	20,80 <sup>b</sup>	21,97 <sup>a</sup>	20,80 <sup>b</sup>
Eieren p.o. h.	351,1 <sup>abc</sup>	351,7 <sup>ac</sup>	342,4 <sup>bc</sup>	339,3 <sup>c</sup>	354,6 <sup>a</sup>	339,6 <sup>c</sup>	354,6 <sup>a</sup>	339,6 <sup>c</sup>
Eigewicht (g)	61,6	61,7	61,5	61,6	62,0	61,3	62,0	61,3
Voerverbruik (g/hen/dag)	111,7	111,2	109,4	112,2	110,9	110,2	110,9	110,2
Kg voer/kg ei	2,14	2,12	2,13	2,16	2,10	2,15	2,10	2,15
Uitval (%)	5,7	5,0	6,3	8,0	4,7	8,7	4,7	8,7
Tweede soort (%)	5,0	4,4	5,0	4,5	4,2	5,3	4,2	5,3
Vuilschalig (%)	3,5	3,2	3,5	3,2	3,0	3,7	3,0	3,7
Drogestof mest (%) *	24,1	24,4	24,0	24,4	25,2	24,8	25,2	24,8
Waterverbruik (ml/hen/dag) **	264 <sup>a</sup>	231 <sup>ab</sup>	243 <sup>ab</sup>	241 <sup>ab</sup>	233 <sup>ab</sup>	226 <sup>b</sup>	233 <sup>ab</sup>	226 <sup>b</sup>
Water/voer-verhouding	2,35 <sup>a</sup>	2,08 <sup>b</sup>	2,19 <sup>ab</sup>	2,13 <sup>ab</sup>	2,09 <sup>b</sup>	2,02 <sup>b</sup>	2,09 <sup>b</sup>	2,02 <sup>b</sup>
Diergewicht op 80 weken leeftijd (g)	1773	1812	1633	1800	1570	1929	1570	1929

Significanteverschillen (in horizontale richting) zijn aangegeven met verschillende letters (p < 0,05).

\*) Gemiddelden van bepalingen op 42, 50, 60, 70 en 80 weken leeftijd.

\*\*) Uit de periode 64 - 80 weken leeftijd. Door technische problemen zijn geen gegevens van voor die tijd beschikbaar.

Tabel 2.3: resultaten eerste proef waterrantsoenering, Warren (20-80 weken leeftijd).

Schema waterverstreking Ingevoerd op	Continu water	4 x 1 uur geleidelijk		4 x 1 uur snel		8 x 114 uurwater	
		20 weken	36 weken	20 weken	36 weken	20 weken	36 weken
Legpercentage	82,3 <sup>ab</sup>	81,8 <sup>ab</sup>	83,9 <sup>b</sup>	83,4 <sup>ab</sup>	83,3 <sup>ab</sup>	83,4 <sup>ab</sup>	83,4 <sup>ab</sup>
Kg eip.o.h.	21,87	22,07	21,98	21,97	21,78	21,79	21,79
Eieren p.o. h.	332,9	335,4	335,4	335,5	332,4	330,4	330,4
Eigewicht (g)	122,5 <sup>a</sup>	120,6 <sup>ab</sup>	120,9 <sup>ab</sup>	165,520,7 <sup>ab</sup>	121,65,6	66,0	66,0
Kg voer/kg ei (g/hen/dag)	2,27	2,24	2,20		2,0 <sup>ab</sup>	122,1 <sup>a</sup>	122,1 <sup>a</sup>
Uitval (%)	8,7	9,0	9,4	2,21	2,22	2,22	2,22
Tweede soort (%)	4,2	8,7	9,4	8,7	11,3	9,3	9,3
Vuilschalig (%)	2,8	3,0	4,4	3,8	4,1	4,2	4,2
Drogestof mest (%) *	23,5 <sup>a</sup>	26,7 <sup>b</sup>	26,2 <sup>a</sup>	26,3 <sup>a</sup>	2,8	2,9	2,9
Waterverbruik (ml/hen/dag)**	305 <sup>a</sup>	242 <sup>b</sup>	249 <sup>b</sup>	246 <sup>b</sup>	24,6 <sup>a</sup>	24,5 <sup>a</sup>	24,5 <sup>a</sup>
Water/voer-verhouding	2,41 <sup>a</sup>	1,98 <sup>c</sup>	1,98 <sup>c</sup>	1,98 <sup>c</sup>	255 b	257 <sup>b</sup>	257 <sup>b</sup>
Diergewicht op 80 weken leeftijd (g)	2275 ab	2041 <sup>ab</sup>	2254 <sup>ab</sup>	2189 ab	2,04 <sup>bc</sup>	2103 b	2155 <sup>ab</sup>

Significante verschillen (in horizontale richting) zijn aangegeven met verschillende letters (p < 0,05).

\*) Gemiddelden van bepalingen op 42, 50, 60, 70 en 80 weken leeftijd.

\*\*) Uit de periode 64 - 80 weken leeftijd. Door technische problemen zijn geen gegevens van voor die tijd beschikbaar.

Tabel 2.4: schouwresultaten eerste proef waterrantsoenering (in procenten) \*.

Schema waterverstrekking Ingevoerd op	Continu water	4 x 1 uur geleidelijk		4 x 1 uur snel		8 x 114 uur water	
		20 weken	36 weken	20 weken	36 weken	20 weken	36 weken
LSL	tweede soort	18,8	16,8	18,2	14,3	17,2	21,5
	kneuslbreuk	5,8	5,7	4,8	3,8	5,0	6,8
	haarscheuren	6,8	6,5	6,4	5,6	6,7	7,3
	vuilschalig	6,3	4,6	6,9	4,9	5,5	7,4
Warren	tweede soort	11,2	12,2	13,2	12,9	10,5	14,0
	kneuslbreuk	4,5	4,6	4,6	4,6	4,3	5,9
	haarscheuren	2,0	3,0	2,4	3,1	2,3	2,3
	vuilschalig	4,7	4,6	6,3	5,2	4,0	5,9

Resultaten van schouwen van vier dagen eiproductie op 72 weken leeftijd.  
Er zijn geen significante verschillen gevonden ( $p < 0,05$ ).

## 2.4 Tweede proef

Op 24 juli 1990 werden 4800 hennen (2400 LSL en 2400 Warren) overgeplaatst naar de legstal van het proefbedrijf te Maarheeze. De LSL hennen waren toen 18 weken en 1 dag oud (geboortedatum: 19 maart 1990); de Warren waren 18 weken en 5 dagen oud (geboortedatum: 15 maart 1990). Door sluiting van het proefbedrijf te Maarheeze werden de hennen geruimd op 48 weken leeftijd.

Er werden vier behandelingen ingesteld:

- Continu: De hennen kregen gedurende de gehele lichtperiode water. De voertijden waren verspreid over de dag.
- Ocht.V+W: De hennen kregen behalve 's middags, ook 's morgens voer. In totaal kregen de hennen drie uur water, waarvan één uur 's morgens en de rest 's middags. (zesmaal een half uur water).
- Ocht.W: De hennen kregen 's morgens alleen water, 's middags water en voer. In totaal kregen de hennen drie uur water, waarvan één uur 's morgens en de rest 's middags (zesmaal een half uur water).
- Ocht.: De hennen kregen alleen 's middags voer en water. In totaal kregen ze twee uur water (viermaal een half uur water).

De proefbehandelingen werden ingesteld toen de hennen 36 weken oud waren. In tabel 2.1 staat de proefopzet nader uitgewerkt.

De lichtperiode liep van 01 .00 uur tot 17.00 uur.

**Tabel 2.5: proefopzet tweede proef waterrantsoenering.**

Proefbehandeling	Watertijden (1/2 uur vanaf starttijd)	Voertijden
<i>Con tinu</i>	continu	02.00 - 06.00 - 12.00 - 16.00
<i>Och t. V+ W</i>	01.00 - 02.00 - 12.00 - 13.00 - 15.00 - 16.00	01.00 - 02.00 - 12.00 - 13.00 - 15.00 - 16.00
<i>Ocht. W</i>	01.00 - 02.00 - 12.00 - 13.00 - 15.00 - 16.00	12.00 - 13.00 - 15.00 - 16.00
<i>Ocht. -</i>	12.00 - 13.00 - 15.00 - 16.00	12.00 - 13.00 - 15.00 - 16.00

### 2.4.1 Waarnemingen

Voorperiode:

- In de periode tot 20 weken leeftijd werden per batterijrij het voerverbruik en de eventuele eiproductie geregistreerd.

Proefperiode:

- Dagelijks werden per batterijrij uitval (en indien mogelijk oorzaak van uitval) en aantal

geraapte eieren (eerste soort, tweede soort en aantal vuile eieren) genoteerd.

Het eigewicht werd tot en met 42 weken leeftijd eenmaal per week per batterij bepaald, door de geproduceerde eieren van twee opeenvolgende dagen te wegen. Vanaf 42 weken leeftijd werd dit om de week gedaan.

Het voerverbruik werd bij bijvullen van de hoppers genoteerd.

Op 24, 30, 36 en 42 weken leeftijd werd het lichaamsgewicht bepaald van eenzelfde groep hennen (320 hennen = 64 kooien = 16 kooien per afdeling).

Op 24, 30, 36, 42 en 48 weken leeftijd werd van elke batterij een mestmonster genomen ter bepaling van het percentage droge stof van de mest. Hiervoor werd van elke rij onder de middelste kooi de mestproductie van één dag verzameld (met behulp van een plank onder de kooi).

Op 48 weken leeftijd is een exterieurbeoordeling uitgevoerd, waarbij de conditie van het verenpak werd vastgesteld.

Wekelijks werd het waterverbruik per etage vastgelegd.

## 2.4.2 Statistische analyse

De technische resultaten zijn geanalyseerd met een variantieanalyse. De totale variantie werd als volgt opgesplitst:

<u>Bron</u>	<u>Vrijheidsgraden</u>
Afdelingsstratum	3
Batterij binnen afdelingen	
rantsoenering	3
rest 1	9
Rijen binnen batterij en afdelingen	
merk	1
merk*rantsoenering	3
2	44
Totaal	63

## 2.4.3 Resultaten en discussie

In tabel 2.6 en 2.7 zijn de technische resultaten per merk weergegeven. Er is onderscheid gemaakt tussen resultaten vóór en na invoering van de proefbehandelingen. Het is opmerkelijk dat, hoewel in de voorperiode geen verschillende proefbehandelingen zijn toegepast, toch significante verschillen tussen proefgroepen werden gevonden. Bij de interpretatie van de cijfers uit de proefperiode moet hier dus rekening mee worden gehouden.

Uit de resultaten van beide merken kwam naar voren, dat zowel voer- als wateropname lager waren bij de proefgroepen dan bij de controlegroep, die continu water en voerbeurten verspreid over de dag kreeg. De productie werd niet beïnvloed, maar de voerconversie was

duidelijk beter bij de proefgroepen. Ook het waterverbruik nam duidelijk af door het water rantsoeneren. Een uitzondering vormde de groep die 's morgens geen water en geen voer kreeg. Behalve dat deze groep een nog lager voerverbruik had, bleef de productie ook duidelijk iets achter. Bij de witte hennen kwam dit tot uiting in zowel het legpercentage, als in de geproduceerde eimassa (kg ei) per opgehokte hen. Bij de bruine hennen kwam dit alleen duidelijk in het aantal kg ei per opgehokte hen naar voren. Bij beide merken werd bij deze proefgroep aan het eind van de legperiode een lager diergewicht waargenomen dan bij de overige groepen.

De opzet van de proef had met name tot doel de effecten op vuilschaligheid te onderzoeken. Er kon echter geen effect van de proefbehandelingen op het percentage vuilschalige eieren worden aangetoond. Ook in deze proef was het percentage vuilschaligheid weer erg laag, waardoor verschillen moeilijk aan te tonen zijn. Het is hiermee natuurlijk niet uitgesloten, dat waterrantsoenering invloed zou kunnen hebben in probleemsituaties met door mest besmeurde eieren.

Met betrekking tot het drogestofgehalte van de mest kon alleen bij de bruine gerantsoeneerde hennen een hoger gehalte worden aangetoond. Bij de witte hennen kon dit niet. Hierbij geldt, evenals in de eerste proef, dat het door de hennen gemorste water niet bij de mest werd opgevangen. Blijkbaar had de waterrantsoenering bij de witte hennen vooral een vermindering van het vermorsen van water tot gevolg en hebben de bruine hennen ook daadwerkelijk minder gedronken.

Evenals in de eerste proef was het waterverbruik erg hoog door het ontbreken van een lekgoot en de plaatsing van de nippels. Het waterverbruik van de bruine hennen, die 's morgens alleen water kregen, was erg laag, terwijl de groep die 's morgens niets kreeg een onverwacht hoog waterverbruik had. De voorperiode gaf echter ook al dit beeld. Bij extra controle van de waterregistratie-apparatuur kon geen fout ontdekt worden. Om onbekende redenen was hier dus vóór instelling van de behandelingen al een structureel verschil tussen de proefgroepen aanwezig. Het waterverbruik en de drogestofgehalten van de mest waren hoger in de proefperiode. Dit zou een seizoeninvloed kunnen zijn: de voorperiode was iets warmer, waardoor de hennen waarschijnlijk iets meer hebben gedronken.

Het 's morgens wel of niet verstrekken van voer leek weinig invloed te hebben op de resultaten. Bij beide merken werden geen duidelijke verschillen in productie, voer- en waterverbruik, uitval en drogestof gehalte van de mest gevonden. Hoewel er wel enige verschillen in eikwaliteit waren, leken ze weinig relatie te hebben met beide profinstellingen.

Wel bleek duidelijk dat het 's morgens achterwege laten van zowel voer- als waterverstrekking een negatieve invloed had op de technische resultaten. Deze hennen kregen in totaal twee uur de beschikking over water, wat even lang was als de strengst gerantsoeneerde groep uit de eerste proef. In de eerste proef waren de tijden van water verstrekken goed verdeeld over de lichtperiode. Blijkbaar is niet alleen de totale beschikbare

tijd om te drinken van belang, maar ook de verdeling van deze tijd over de dag.

Op 48 weken leeftijd is de bevedering van de hennen beoordeeld. Hierbij werden aparte scores gegeven voor hals, borst/buik, rug, vleugels, staart en dijbeen/scheenbeen. Er werden geen verschillen ten gevolge van de proefbehandelingen gevonden.



Tabel 2.6: resultaten tweede proef waterrantsoenering, LSL (20-48 weken leeftijd).

Schema waterverstrekken Periode *	Continu water		Ochtend V + W		Ochtend W		Ochtend -	
	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na
Legpercen tage	85,4 <sup>ab</sup>	90,2 <sup>e</sup>	84,6 <sup>a</sup>	90,1 <sup>e</sup>	86,5 <sup>b</sup>	91,1 <sup>e</sup>	86,0 <sup>ab</sup>	87,8 <sup>f</sup>
Kg eip.o.h.	5,28 <sup>ab</sup>	5,99 <sup>e</sup>	5,23 <sup>a</sup>	6,10 <sup>e</sup>	5,37 <sup>b</sup>	6,13 <sup>e</sup>	5,31 <sup>ab</sup>	5,80 <sup>f</sup>
Eieren p. o. h.	94,4 <sup>ab</sup>	97,7 <sup>ef</sup>	94,2 <sup>a</sup>	99,5 <sup>f</sup>	96,2 <sup>b</sup>	100,4 <sup>g</sup>	95,4 <sup>ab</sup>	95,9 <sup>e</sup>
Eigewicht (g)	56,0	61,3	55,5	61,3	55,8	61,1	55,6	60,5
Voetverbruik (g/hen/dag)	104,8	118,1 <sup>e</sup>	102,0	114,1 <sup>f</sup>	104,1	112,8 <sup>f</sup>	104,3	108,7 <sup>g</sup>
Kg voer/kg ei	2,19 <sup>a</sup>	2,14 <sup>e</sup>	2,17 <sup>ab</sup>	2,07 <sup>f</sup>	2,15 <sup>b</sup>	2,03 <sup>f</sup>	2,18 <sup>ab</sup>	2,04 <sup>f</sup>
Uitval (%)	2,3	1,8	1,2	0,3	1,2	1,2	1,7	1,5
Tweede soort (%)	2,8 <sup>a</sup>	3,6 <sup>ef</sup>	3,2 <sup>ab</sup>	3,9 <sup>e</sup>	2,6 <sup>a</sup>	3,0 <sup>f</sup>	3,5 <sup>b</sup>	3,9 <sup>e</sup>
Vuilschalig (%)	2,6 <sup>ab</sup>	3,1 <sup>ef</sup>	3,0 <sup>ab</sup>	3,5 <sup>f</sup>	2,4 <sup>a</sup>	2,7 <sup>e</sup>	3,3 <sup>b</sup>	3,5 <sup>f</sup>
Drogestof mest (%) **	23,9	26,4 <sup>ef</sup>	22,7	25,7 <sup>e</sup>	24,0	26,6 <sup>ef</sup>	23,4	27,5 <sup>f</sup>
Waterverbruik (ml/hen/dag)	257	265 <sup>e</sup>	267	237	254	236	262	216 <sup>f</sup>
Water/voer-verhouding	2,46	2,25 <sup>e</sup>	2,62	2,08 <sup>ef</sup>	2,43	2,09 <sup>ef</sup>	2,51	1,99 <sup>f</sup>
Dierge wicht (g)	1546	1741 <sup>e</sup>	1459	1546 <sup>f</sup>	1526	1755 <sup>e</sup>	1491	1579 <sup>f</sup>

significante verschillen (in horizontale richting) zijn aangegeven met verschillende letters (p < 0,05), hierbij zijn de voor en naperiode apart geanalyseerd.

\*) Voor = vóór instelling van de proefbehandelingen (20 t/m 36 weken leeftijd).

Na = na instelling van de proefbehandelingen (37 t/m 48 weken leeftijd).

\*\*\*) Gemiddelden van bepalingen op 24, 30, 36 (=voor) en 42 en 48 (= na) weken leeftijd.

Tabel 2.7: resultaten tweede proef waterrantsoenering, Warren (20-48 weken leeftijd).

Tabel 2.7: resultaten tweede proef waterrantsoenering, Warren (20-48 weken leeftijd).

Schema waterverstrekken Periode *	Continu water		Ochtend V + W		Ochtend W		Ochtend -	
	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na
legperen tage	83,8	85,8	83,9	85,8	84,4	95,6	84,6	83,7
Kg eip.o.h.	5,57	6,11 <sup>e</sup>	5,60	6,18 <sup>e</sup>	5,64	6,18 <sup>e</sup>	5,63	5,94 <sup>f</sup>
Eieren p. o. h.	93,3	93,5 <sup>ef</sup>	93,4	94,3 <sup>e</sup>	94,1	93,9 <sup>e</sup>	93,9	90,9 <sup>f</sup>
Eigewicht (g)	59,7	65,3	60,0	65,6	59,9	65,8	60,0	65,3
Voerverbruik (g/hen/dag)	109,0	119,0 <sup>e</sup>	108,0	116,8 <sup>ef</sup>	109,0	114,2 <sup>f</sup>	108,8	110,5 <sup>g</sup>
Kg voer/kg ei	2,18 <sup>a</sup>	2,12 <sup>e</sup>	2,15 <sup>ab</sup>	2,07 <sup>f</sup>	2,16 <sup>ab</sup>	2,03 <sup>fg</sup>	2,14 <sup>b</sup>	2,02 <sup>g</sup>
Uitval (%)	1,3	3,2	0,8	2,5	0,8	2,7	1,7	3,2
Tweede soort (%)	2,9	3,7 <sup>e</sup>	2,5	2,9 <sup>ef</sup>	3,1	3,5 <sup>ef</sup>	2,5	2,7 <sup>f</sup>
Vuilschalig (%)	2,5 <sup>ab</sup>	3,2 <sup>e</sup>	2,2 <sup>a</sup>	2,5 <sup>ef</sup>	2,9 <sup>b</sup>	3,1 <sup>e</sup>	2,3 <sup>ab</sup>	2,3 <sup>f</sup>
Drogestof mest (%)**	21,9	23,2 <sup>e</sup>	22,7	25,6 <sup>f</sup>	22,8	25,2 <sup>f</sup>	22,4	6,1 <sup>f</sup>
Waterverbruik (ml/hen/dag)	294 <sup>ab</sup>	282 <sup>e</sup>	275 <sup>b</sup>	231 <sup>f</sup>	247 <sup>b</sup>	214 <sup>f</sup>	309 <sup>a</sup>	230 <sup>f</sup>
Wa ter/voer-verhouding	2,69 <sup>a</sup>	2,37 <sup>e</sup>	2,54 <sup>ab</sup>	1,98 <sup>f</sup>	2,27 <sup>b</sup>	1,88 <sup>f</sup>	2,84 <sup>a</sup>	2,08 <sup>f</sup>
Diergewicht (g)	1789	2001 <sup>e</sup>	1824	2013 <sup>e</sup>	1825	2010 <sup>e</sup>	1788	1829 <sup>f</sup>

Significante verschillen (in horizontale richting) zijn aangegeven met verschillende letters ( $p < 0,05$ ), hierbij zijn de voor en naperiode apart geanalyseerd.

\*) Voor = vóór instelling van de proefbehandelingen (20 t/m 36 weken leeftijd).

Na = na instelling van de proefbehandelingen (37 t/m 48 weken leeftijd).

\*\*\*) Gemiddelden van bepalingen op 24, 30, 36 (=voor) en 42 en 48 (= na) weken leeftijd.

### **3 WATERRANTSOENERINGSPROEVEN SPELDERHOLT**

Dit hoofdstuk behandelt de derde en vierde proef met waterrantsoenering. Deze werden in de nieuwe legstal op het proefbedrijf in Beekbergen uitgevoerd. In de derde proef werden verschillende schema's van waterrantsoeneren uitgetest om de effecten op de productie te bepalen. Als vierde en laatste proef werd gekeken naar het tijdstip van water verstrekken ten opzichte van de voertijden. Behalve de effecten op de technische resultaten en de kwaliteit van de mest, is daarbij ook gekeken naar het gedrag van de dieren.

#### **3.1 Proefaccommodatie**

Het onderzoek is uitgevoerd in de leghennenstal van het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt" (PP). Deze stal bestaat uit acht afdelingen en biedt plaats aan totaal 13.680 dieren. In elke afdeling staan drie mestbandbatterijen met drie etages en worden 1710 witte of bruine leghennen gehuisvest. De mest wordt gedroogd door verwarmde buitenlucht die via kanalen met gaatjes over de mest wordt geblazen.

Voerverstrekking vindt plaats met behulp van voerwagens.

In alle afdelingen is mechanische ventilatie. De lucht wordt via twee ventilatoren (tegen de achtergevel) per afdeling afgezogen (lengteventilatie). Om een homogene luchtverdeling in de afdelingen te krijgen komt de lucht via een verlaagd plafond (met in grootte verstelbare gaatjes) de afdelingen in.

De gangpadtemperatuur was in alle afdelingen 23 - 24°C.

Water wordt via drinknippels verstrekt, waarbij twee nippels per kooi beschikbaar zijn. Deze zijn in de achterwand van de kooi geplaatst. Onder de nippels is een lekgoot geïnstalleerd. Omdat de positie van de drinknippels zodanig is, dat twee ruggelings grenzende kooirijen van dezelfde nippels gebruikmaken, vindt de registratie van de wateropname per etage plaats.

Elke drinknippelleiding is aangesloten op een eigen vlotterbak. De toevoer van water naar deze vlotterbak wordt met behulp van een magneetklep en een elektronische niveauschakelaar geregeld. Hierdoor is een snelle waterdoorstroming door de leidingen realiseerbaar, waardoor de watermeter betrouwbare metingen verricht. Tussen vlotterbak en nippelleiding is ook een magneetklep geplaatst. Met behulp van een tijdschakelaar wordt hiermee de tijd dat de hennen water ter beschikking hebben ingesteld.

#### **3.2 Verzorging dieren**

De hennen werden op zeventien weken leeftijd in de stal geplaatst en op 76 weken leeftijd geruimd.

Water- en voertijden zijn zoveel mogelijk op elkaar en op de lichtperioden afgestemd. De voerhoppers gingen driemaal per dag heen en weer, wat resulteerde in zes voerbeurten. Om vuilschaligheid bij de eieren zoveel mogelijk te voorkomen, zijn tijdens de legperiode de voertijden (en dus ook de watertijden) stapsgewijs verschoven. Hierdoor werd geen voer en

water verstrekt ruim vóór en tijdens de dagelijkse legpiek en lag er nog voer in de voergoten als het licht aanging.

### 3.3 Derde proef

Er is gekozen voor twee merken leghennen, Lohmann-bruin en LSL. De hennen zijn op een commercieel opfokbedrijf opgefokt. Per afdeling werd één merk hen geplaatst.

Vanaf 18 weken leeftijd kregen de hennen intermitterende verlichting. Uitgangspunt hierbij was het BMLP-systeem (lichtperiode: elk uur licht vervangen door een kwartier licht en drie kwartier donker; normale donkerperiode). Omdat de bruine hennen daarbij niet voldoende voer bleken op te nemen, werden de kwartieren licht verlengd tot een half uur. Later is dit weer wat teruggedraaid naar twintig minuten licht.

Doordat bij aanvang van de proef problemen waren met de apparatuur, kon met de waterrantsoenering pas begonnen worden op 45 weken leeftijd. Er werden drie verschillende waterschema's uitgetest:

Continu: de hennen waren niet gerantsoeneerd en kregen continu water;

Licht: de hennen kregen 6 x 1 uur water, verdeeld over de lichtperiode;

Matig: de hennen kregen 6 x 1/2 uur water, verdeeld over de lichtperiode.

Bij alle groepen werd het water 's nachts afgesloten om vermorsing te voorkomen. Elke etage (twee rijen = 190 hennen) vormde een profeenheid. De schema's werden zo verdeeld dat ze even vaak onder, midden als boven voorkwamen en ook even vaak per afdeling.

De periode waarin de proef is uitgevoerd liep van januari 1992 tot en met februari 1993.

#### 3.3.1 Waarnemingen

- Dagelijks werd per rij kooien (95 hennen) voerverbruik, aantal geraapte eieren (eerste, tweede soort en struifeieren), uitval en indien mogelijk de oorzaak van uitval (via sectie) geregistreerd. Tevens werd per nippelleiding (= twee rijen kooien) het waterverbruik geregistreerd.
- Eenmaal per week werden de tweede soort eieren gesorteerd in vuilschalig, kneus/breuk, windeieren en overig.
- Tot en met 42 weken leeftijd werd elke week het gemiddeld eigewicht per rij kooien bepaald (door weging van één dagproductie). Vanaf 42 weken werd dit elke twee weken gedaan.
- Op 31, 52, 64 en 72 weken leeftijd zijn van elke rij alle eieren van één dag geschouwd op haarscheur en kneus/breuk. Ter bepaling van de dikwithoogte en dooierkleur zijn op 31, 51 en 66 weken leeftijd 720 eieren (tien per profeenheid) uitgeslagen. Voor het bepalen van de verdeling van de eieren over de gewichtsklassen zijn de eerste soort eieren gesorteerd van twee opeenvolgende dagen. Het schouwen, het bepalen van de dikwithoogte en de dooierkleur en het sorteren van de eieren over de gewichtsklassen zijn ter controle één keer gedaan in de voorperiode, waarin geen rantsoenering werd toegepast.
- Regelmatig werd het diergewicht bepaald door weging van de dieren uit 32 kooien (met vijf hennen per kooi). Tot een leeftijd van 30 weken werd dit elke week gedaan, daarna

elke vier weken. Om eventuele gewichtsverschillen tussen de proefbehandelingen vast te stellen werd op 26, 34, 46, 56, 68 en 76 weken leeftijd uit elke rij kooien het lichaamsgewicht bepaald van vijf hennen uit één willekeurige kooi uit het midden van de rij.

- Op 23, 29, 34, 42, 54, 63 en 68 weken leeftijd van de hennen zijn mestmonsters genomen om het percentage drogestof van mest (die gedurende maximaal 22 uur onder de kooi had gelegen) te bepalen. De mest van twee halve ruggelings tegen elkaar gelegen kooien werd bemonsterd, willekeurig gekozen uit het midden van de etage. Hierbij werden kooien genomen met vijf hennen. Door de mest niet op de band, maar op een verhoogde plaat (boven de gaatjes van de beluchting) te laten vallen, is getracht de invloed van de mestdroging uit te schakelen.

### 3.3.2 *Statistische analyse*

De technische resultaten zijn geanalyseerd met een variantieanalyse. Hierbij dient opgemerkt te worden, dat naast de in dit verslag gerapporteerde waterproef meerdere proeffactoren werden uitgetest. Hierdoor was een vrij gecompliceerd model nodig om per proeffactor betrouwbare uitspraken te kunnen doen.

Binnen afdelingen zijn etages als blokken genomen en werden binnen etages twee rijen met dezelfde watervoorziening als subeenheid genomen. Negen verschillende combinaties van water en voer werden toegewezen aan de negen subeenheden per afdeling en wel zodanig, dat de interactie tussen deze factoren deels gestrengeld is met verschillen tussen etages.

De totale variantie werd als volgt opgesplitst:

<u>Bron</u>	<u>Vrijheidsoraden</u>
Afdelingsstratum	
merk	1
mestdroging	3
merk*mestdroging	3
rest 1	0
Etage binnen afdelingen	
voer*waterrantsoenering	4
rest 2	12
Batterij binnen etages en afdelingen	
voer	2
merk*voer	2
mestdroging*voer	6
merk*mestdroging*voer	6
waterrantsoenering	2
merk*waterrantsoenering	6
mestdr.*waterrantsoenering	6
merk*mestdr.*waterrantsoenering	6
voer*waterrantsoenering	4
rest 3	<u>12</u>
Totaal	71

### 3.3.3 Resultaten en discussie

In tabel 3.1 zijn de technische resultaten voor de proefperiode van 45 t/m 76 weken leeftijd gegeven. Omwille van de leesbaarheid van de tabel is de voorperiode (21 - 44 weken) weggelaten. In deze periode werden de proefgroepen gelijk behandeld en waren er geen verschillen in de technische resultaten, behalve bij de voeropname. Dit leek voor de toekomstige waterrantsoeneringsgroepen iets lager te liggen.

In de proefperiode werden minder verschillen gevonden dan verwacht. Was er in de vorige rondes een effect van waterrantsoenering op de voeropname, dit keer was dit niet het geval. Zeker gezien de voorperiode, moet geconcludeerd worden, dat de voeropname niet verschillend was ten gevolge van de proefbehandelingen. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn, dat de voeropname al erg laag lag en dat de hennen niet verder terug konden zonder toe te moeten geven op de productie.

Het waterverbruik en de water/voerverhouding waren lager voor de gerantsoeneerde groepen. Dit kwam niet duidelijk tot uiting in het drogestofgehalte van de mest, dat niet significant verschillend was voor de verschillende proefgroepen. Wel leek er een tendens te zijn naar iets drogere mest bij de gerantsoeneerde groepen. Dit was echter alleen op 68 weken leeftijd bij de bruine hennen aantoonbaar. Hoewel de mest op platen werd opgevangen, waardoor de lucht van het droogstelsel er onderdoor ging, zijn de drogestofgehalten van de mest vrij hoog voor mest van maximaal 22 uur oud. Waarschijnlijk was toch sprake van enige droging, maar aangezien dit voor alle proefgroepen gelijk is, beïnvloedt dit de resultaten niet.

**Tabel 3.1: technische resultaten bij drie schema's van waterrantsoenering (45-76 weken leeftijd).**

	LSL			LOHMANN-BRUIN		
	Cont.	Licht	Matig	Cont.	Licht	Matig
Legpercentage	87,4	<b>87,0</b>	86,9	80,4	81,1	80,7
Aantal eieren p.o.h.	188,6	188,6	188,1	176,2	176,9	176,0
Gem. eige wicht (g)	65,2	65,4	65,3	67,1	66,9	67,1
Kg ei p.o. h.	12,29	12,32	12,28	11,82	11,84	11,80
Voerverbruik (g/h/d)	111,9	111,7	111,4	110,0	109,8	109,6
Kg voer/kg ei	1,97	1,96	1,96	2,04	2,02	2,03
Waterverbruik (ml/h/d)	219 <sup>a</sup>	214 <sup>b</sup>	209 <sup>c</sup>	202 <sup>e</sup>	199 <sup>f</sup>	197 <sup>f</sup>
Wa ter/voer	1,96 <sup>a</sup>	1,92 <sup>b</sup>	1,88 <sup>c</sup>	1,84 <sup>e</sup>	1,81 <sup>f</sup>	1,80 <sup>f</sup>
Uitval (%)	4,2	4,7	5,0	2,7	3,6	3,5
Droge stof mest (%)*	30,0	31,0	31,3	31,1	31,8	32,3

Significante verschillen (in horizontale richting) zijn aangegeven met verschillende letters ( $p < 0,05$ ), hierbij zijn de beide merken hennen apart geanalyseerd.

\* Gemiddelde van waarnemingen op 54, 63 en 68 weken leeftijd.

**Tabel 3.2: eikwaliteit bij drie schema's van waterrantsoenering.**

	Cont.	LSL Licht	Matig	Cont.	L-BRUIJN Licht	Matig
<i>Vuilschalig (excl. stof; op raaptafel; %)</i>	8,7 <sup>a</sup>	8,0 <sup>b</sup>	7,8 <sup>b</sup>	5,4 <sup>e</sup>	6,0 <sup>f</sup>	5,5 <sup>e</sup>
<i>Kneus/breuk/haarscheur (schouwen + raaptafel; %)</i>	18,1 <sup>a</sup>	14,4 <sup>b</sup>	16,3 <sup>c</sup>	16,7	16,0	15,9
<i>Dikwithoogte (mm)</i>	75,5	77,6	75,5	76,3	76,1	76,3
<i>Haugh-units</i>	85,3	85,9	85,0	75,3	75,2	76,3
<i>Dooierkleur</i>	6,8	6,9	6,9	6,9	7,0	6,9

Significante verschillen (in horizontale richting) zijn aangegeven met verschillende letters ( $p < 0,05$ ), hierbij zijn de beide merken hennen apart geanalyseerd.

De overige productieresultaten verschilden niet ten gevolge van de verschillende proefbehandelingen. Hieruit kan geconcludeerd worden, dat de waterrantsoeneringsschema's zeker niet te streng zijn geweest. Zelfs bij de matig gerantsoeneerde groep, die slechts 3 uur water per dag kreeg, bleken de hennen nog ruim voldoende tijd te hebben om water op te nemen. Dit bleek ook duidelijk uit de water/voer-verhouding, die nog vrij hoog was. Hierbij moet wel bedacht worden, dat de batterijen in de proefstal kort zijn. Het water is snel bij de hennen en een half uur water betekent ook daadwerkelijk een half uur water voor alle hennen, ook de achterste. In de praktijk zijn de rijen veel langer en kan er een groot verschil zijn tussen de tijdstippen dat de voorste en achterste hennen water krijgen.

In tabel 3.2 zijn de resultaten met betrekking tot de eikwaliteit weergegeven. Ook deze cijfers hebben slechts betrekking op de periode 45 - 76 weken, omdat in de voorperiode geen verschillen tussen de proefgroepen werden geconstateerd.

In voorgaande proeven werden geen verschillen in vuilschaligheid gevonden. In deze proef was het percentage vuilschalige eieren van de witte gerantsoeneerde hennen iets lager. Bij de bruine hennen zijn ook verschillen geconstateerd, maar die lijken meer op toeval te berusten.

Het totale percentage kneus/breuk/haarscheur, uitgeselecteerd op de raaptafel en door middel van schouwen was wat lager bij de gerantsoeneerde groepen (met name bij de witte

hennen). Een verklaring hiervoor is moeilijk te geven. Een oorzaak zou een betere benutting van het voer kunnen zijn, maar dit komt niet overeen met de gegevens over de uitvalsoorzaken: bij de witte hennen hadden de gerantsoeneerde hennen meer last van beendervetweking.

Voor het onderzoeken van de inwendige eikwaliteit zijn dikwithoogte en dooierkleur bepaald. Beide kenmerken waren niet verschillend voor de drie waterrantsoeneringsgroepen. Rekenen we de dikwithoogte om tot Haugh-units, dan vinden we alleen voor de bruine hennen van de matig-gerantsoeneerde groep een hogere waarde dan verwacht. Dit lijkt meer

op toeval te berusten.

Tenslotte is de verdeling van de eieren over de diverse gewichtsklassen bepaald. Deze bleek voor alle groepen gelijk.

### 3.4 Vierde proef

In de vierde proefronde is weer gekozen voor twee merken leghennen, dit keer Isabrown en Hisex-wit. De hennen zijn in de eigen opfokstal opgefokt.

Op 17 weken werden de dieren overgeplaatst naar de legstal van PP. In vier afdelingen werden witte hennen geplaatst en in de overige afdelingen bruine hennen.

Vanaf 18 weken leeftijd is een intermitterend lichtschema ingesteld met een half uur licht en een half uur donker. De gangpadtemperatuur was op 24°C ingesteld.

Voer werd met behulp van hoppers bij de dieren gebracht. De hoppers gingen aanvankelijk driemaal heen en driemaal terug, resulterend in zes voerbeurten. Door de slechte voeropname van de bruine hennen, zijn bij alle hennen vanaf 35 weken leeftijd twee extra voerbeurten ingesteld. Daarbij werd één extra watertijd ingelast. Er werd een meelvoer verstrekt.

Vanaf 18 weken leeftijd is waterrantsoenering ingevoerd. Er werden drie proefbehandelingen ingesteld:

Water-voer (matig): 6 x 30 minuten water, waarbij de hennen eerst water kregen en een kwartier na het afsluiten daarvan voer. Na invoering van de extra voerbeurten werd overgegaan naar 7 x 25 minuten water.

Voer-water (matig): 6 x 30 minuten water, waarbij de hennen eerst voer kregen en een kwartier later water. Na invoering van de extra voerbeurten werd overgegaan naar 7 x 25 minuten water.

Voer-water (licht): 6 x 1 uur water, waarbij de hennen eerst voer kregen en een kwartier later water. Na invoering van de extra voerbeurten werd overgegaan naar 7 x 50 minuten water.

Elke proefbehandeling werd twaalf keer herhaald bij de witte hennen (gelijkelijk verdeeld over het bovenste, middelste en onderste batterijniveau; totaal 6912 hennen verdeeld over 36 proefgroepen) en viermaal bij de bruine hennen (steeds op het middelste batterijniveau; totaal 2304 hennen verdeeld over twaalf proefgroepen).

Vanaf 48 weken leeftijd is de proefopzet gewijzigd. De veranderingen hadden betrekking op de watertijden van de licht gerantsoeneerde groep. Er waren twee redenen voor de wijzigingen:

- In de proeven worden in de loop van de legperiode de voertijden langzaam van de ochtend naar de middag geschoven, om vuilshalige eieren te voorkomen. Indien de hennen in de periode dat ze eieren leggen voer opnemen, produceren ze ook mest, waardoor meer vuilshaligheid te verwachten is. Om de proeffactor 'eerst voer en daarna water' te behouden, werden de watertijden mee verschoven. Hierdoor kwamen de periodes waarin water verstrekt werd steeds dichterbij elkaar, waardoor 's middags nauwelijks meer van



rantssoenering kon worden gesproken.

- In de praktijk wordt vaak een positief effect van waterrantssoenering op het percentage vuilschalige eieren gevonden. In die situaties wordt het water meestal niet in porties van een uur gegeven, maar in een lange aaneengesloten waterperiode gedurende de middag. Daarbij krijgen de dieren dan 's morgens wel of niet een korte tijd water verstrekt.

Beide punten pleitten ervoor om de licht gerantssoeneerde groep een ander waterschema te geven. In plaats van verschillende uren water verdeeld over de dag, werd gedurende één langere periode 's middags water verstrekt. Omdat uit de tweede proef met waterrantssoenering gebleken was, dat dan beter ook 's morgens vroeg wat water verstrekt kan worden, is dit ook toegepast gedurende één uur. De waterperiode 's morgens is na de voerbeurt gegeven, maar gedurende de middag konden de voet-tijden niet meer afgestemd worden op de periode waarin water werd verstrekt.

Vanaf 48 weken leeftijd werden de volgende drie proefbehandelingen ingesteld:

Water-voer (matig): 7 x 25 minuten water, waarbij de hennen eerst water kregen en een kwartier na het afsluiten daarvan voer.

Voer-water (matig): 7 x 25 minuten water, waarbij de hennen eerst voer kregen en een kwartier later water.

Voer-water (licht): Vanaf 48 weken leeftijd is in zes weken overgegaan naar een schema met één uur water aan het begin van de lichtperiode en een langere aaneengesloten waterperiode aan het eind van de lichtperiode. Voor de witte hennen was dit een periode van drie uur, voor de bruine hennen een periode van vijf uur.

De periode waarin de proef is uitgevoerd liep van september 1994 tot en met november 1995.

### **3.4.1 Waarnemingen**

Dagelijks werd per rij kooien (van 95 hennen) voerverbruik, aantal geraapte eieren (eerste, tweede soort en struifeieren), uitval en indien mogelijk oorzaak van uitval (via sectie) geregistreerd. Tevens werd per nippelleiding (= twee rijen kooien) het waterverbruik geregistreerd.

Eenmaal per week werden de tweede soort eieren gesorteerd in vuilschalig, kneus/breuk, windeieren en overig.

Tot en met 42 weken leeftijd werd elke week het gemiddeld eigewicht per rij kooien bepaald (door weging van één dagproductie). Vanaf 42 weken werd dit elke twee weken gedaan. Regelmatig werd het diergewicht bepaald door weging van de dieren uit 32 kooien (met vijf hennen per kooi). Tot een leeftijd van 30 weken werd dit elke week gedaan, daarna elke vier weken. Om eventuele gewichtsverschillen tussen de proefbehandelingen vast te stellen werd op 26, 34, 48, 56, 68 en 74 weken leeftijd uit elke rij kooien het lichaamsgewicht bepaald van vijf hennen uit één willekeurige kooi uit het midden van de rij.

Op 22, 32, 42, 52, 65 en 75 weken leeftijd van de hennen zijn mestmonsters genomen van mest die maximaal één dag op de band gelegen had, om het percentage drogestof

(de mest werd op de band gedroogd door beluchting) te bepalen. De mest van twee halve ruggelings tegen elkaar gelegen kooien werd bemonsterd, willekeurig gekozen uit het midden van de etage. Hierbij werden kooien genomen met vijf hennen.

- Op 68 en 70 weken leeftijd zijn van elke rij alle eieren van één dag geschouwd op haarscheur en kneus/breuk.

### 3.4.2 *Statistische analyse*

De technische resultaten zijn geanalyseerd met een variantieanalyse, waarbij de resultaten van de witte en bruine hennen apart geanalyseerd zijn.

Met betrekking tot de analyse van de resultaten van de witte hennen dient opgemerkt te worden, dat naast de in dit verslag gerapporteerde waterproef meerdere proeffactoren werden uitgetest. Hierdoor was een vrij gecompliceerd model nodig om per proeffactor betrouwbare uitspraken te kunnen doen.

Binnen afdelingen zijn etages als blokken genomen en werden binnen etages twee rijen met dezelfde watervoorziening als subeenheid genomen. Negen verschillende combinaties van water en voer werden toegewezen aan de negen subeenheden per afdeling en wel zodanig, dat de interactie tussen deze factoren deels gestrengeld is met verschillen tussen etages. Voor de bruine hennen werd de waterproef toegewezen aan het middelste batterijniveau. De totale variantie werd als volgt opgesplitst:

HISEX-WIT		ISABROWN	
Bron	<u>Vrijheidsraden</u>	Bron	<u>Vrijheidsgraden</u>
Afdelingsstratum		Afdelingsstratum	
licht	1	licht	
mestdroging	1	mestdroging	
rest 1	1	rest 1	
Etage binnen afdelingen			
waterbehandeling*voer	4		
rest 2	4		
Batterij binnen etages en afdelingen		Batterij binnen afdeling	
waterbehandeling	2	waterbehandeling	
voer	2	licht*waterbehandeling	
licht*waterbehandeling	2	mestdroging*waterbehandeling	
mestdroging*waterbehandeling	2	rest 2	
licht*voer	2		
mestdroging*voer	2		
waterbehandeling*voer	4		
rest 3	8		
Rij binnen batterij, etage en afdeling		Rij binnen batterij en afdeling	
diergewicht	1	diergewicht	1
licht*diergewicht	1	licht*diergewicht	1
mestdroging*diergewicht	1	mestdroging*diergewicht	1
waterbehandeling*diergewicht	2	waterbehandeling*diergewicht	2
voer*diergewicht	2	licht*waterbehandeling*diergewicht	2
licht*waterbehandeling*diergewicht	2	mestdr.*waterbehandeling*diergewicht	2
mestdr.*waterbehandeling*diergewicht	2	rest 3	3
licht*voer*diergewicht	2		
mestdroging*voer*diergewicht	2		
waterbehandeling*voer*diergewicht	4		
rest	17		
Totaal	<u>71</u>	Totaal	<u>23</u>

### 3.4.3 Resultaten en discussie

Tot een leeftijd van 48 weken leeftijd hadden de witte hennen in de licht gerantsoeneerde groep een hoger waterverbruik en een hogere water/voerverhouding dan de beide matig gerantsoeneerde groepen (tabel 3.3). Ook de voeropname bleek iets hoger te zijn bij de licht gerantsoeneerde groep dan bij de beide matig gerantsoeneerde groepen. De voerconversie was niet aantoonbaar verschillend.

Bij de bruine hennen konden geen verschillen worden aangetoond, hoewel dezelfde tendens aanwezig leek te zijn (tabel 3.4). Voor de volgorde waarin water en voer verstrekt werden, konden geen verschillen worden aangetoond. Bij de witte hennen leek de licht gerantsoeneerde groep iets meer vuilschalige eieren te produceren dan de matig gerantsoeneerde groepen. Dit kon echter statistisch niet worden aangetoond.

In tabel 3.5 en 3.6 staan de resultaten van de periode van 49 weken tot en met 76 weken leeftijd. In tabel 3.7 en 3.8 worden de resultaten over de gehele legperiode gegeven.

Over de gehele legperiode gezien, bleek bij de witte hennen het percentage vuilschalige eieren hoger bij het langer verstrekken van water. Op 48 weken leeftijd kon dit verschil statistisch nog niet worden aangetoond, maar was wel een tendens zichtbaar. De vraag is nu in hoeverre het wisselen van het waterschema hierbij een rol heeft gespeeld. De op 48 weken aangetoonde verschillen in wateropname en water/voerverhouding door het meer of minder streng rantsoeneren van water, konden aan het eind van de legperiode niet meer worden aangetoond bij de witte hennen, maar wel bij de bruine hennen. Dat bij de bruine hennen daarentegen geen verschillen konden worden gevonden in percentage vuilschalige eieren zal wellicht te maken hebben met het geringe percentage vuilschalige eieren, waardoor verschillen moeilijker zijn aan te tonen.

Uit de schouwresultaten kwamen geen verschillen tussen de proefgroepen naar voren in percentage haarscheur/sterbarst en kneus/breuk.

Met betrekking tot het eerst voeren en dan water geven of net andersom, werden nauwelijks verschillen gevonden. De bruine hennen die eerst voer en daarna water kregen, bleken iets minder eieren per opgehokte hen geproduceerd te hebben. Daarbij leek de uitval bij deze groep iets hoger dan bij de groep die eerst water en daarna voer kreeg, maar dit kon statistisch niet worden aangetoond. Er konden ook geen verschillen worden gevonden in de oorzaken van uitval tussen de behandelingen, behalve dat bij de groep die eerst voer kreeg en daarna water meer uitgevallen dieren niet onderzocht zijn (bijvoorbeeld reeds te ver vergaan).

Indien het aantal geproduceerde eieren per opgehokte hen gecorrigeerd wordt voor de uitval (= aantal eieren per aanwezige hen) is er geen sprake meer van enig verschil in productie. Bij de witte hennen konden geen verschillen in technische resultaten worden aangetoond voor de volgorde waarin water en voer werden verstrekt. Het is daarom maar de vraag of het bij de bruine hennen gevonden verschil in aantal eieren per opgehokte hen iets te betekenen heeft of dat het ontstaan is door een toevallig verschil in uitval.

Een kanttekening hierbij is, dat alle bruine hennen (ongeacht de proefbehandeling) gedurende de gehele legperiode slecht wilden eten. Allerlei maatregelen zijn getroffen om te voorkomen dat het koppel onderuit zou gaan, zoals toevoeging van melkpoeder, extra monocalciumfosfaat en een lager ingestelde staltemperatuur. Hoewel de productie redelijk op peil gebleven is, blijft het de vraag in hoeverre dit koppel als een normaal koppel gezien kan worden.

Een voorzichtige conclusie is dat het eerst voer en daarna pas water verstrekken in dit onderzoek in ieder geval geen positieve invloed had op de technische resultaten.

**Tabel 3.3: productieresultaten van 20 - 48 weken leeftijd van Hisex-wit leghennen onder invloed verschillende schema's van waterrantsoenering.**

	WATER-VOER (6 x 1/2 uur)	VOER-WATER (6 x 1/2 uur)	VOER-WATER (6 x 1 uur)
<i>Legpercentage</i>	89,2	89,0	89,3
<i>Aantal eieren p.o.h.</i>	172	170,6	172,1
<i>Aantal eieren p.a.h.</i>	174,8	174,4	175
<i>Tweede soort eieren (%)</i>	10,3	10,3	10,8
<i>Vuilschalige eieren (%)</i>	7,2	7,1	7,7
<i>Eigewicht (g)</i>	56,3	56,4	56,4
<i>Kg. ei p. o. h.</i>	9,68	9,63	9,71
<i>Voerverbruik (g/hen/dag)</i>	98,8 <sup>a</sup>	98,8 <sup>a</sup>	99,9 <sup>b</sup>
<i>Voerconversie</i>	1,97	1,97	1,98
<i>Waterverbruik (ml/hen/dag)</i>	167,8 <sup>a</sup>	168,0 <sup>a</sup>	172,3 <sup>b</sup>
<i>Wa ter/voer-verhouding</i>	1,70 <sup>a</sup>	1,70 <sup>a</sup>	1,73 <sup>b</sup>
<i>Uitval (%)</i>	3,6	4,3	4,1

Indien significante verschillen gevonden zijn ( $p < 0,05$ ), is dit aangegeven met verschillende letters.

**Tabel 3.4: productieresultaten van 20 - 48 weken leeftijd van Isabrown leghennen onder invloed verschillende schema's van waterrantsoenering.**

	WATER-VOER (6 x 1/2 uur)	VOER-WATER (6 x 1/2 uur)	VOER-WATER (6 x 1 uur)
<i>Legpercentage</i>	89,7	89,7	89,9
<i>Aantal eieren p.o. h.</i>	175,3	175,3	175,2
<i>Aantal eieren p.a. h.</i>	175,8	175,9	176,1
<i>Tweede soort eieren (%)</i>	5,4	5,6	5,5
<i>Vuilschalige eieren (%)</i>	2,4	2,6	2,6
<i>Eigewicht (g)</i>	56,5	56,6	57,0
<i>Kg. ei p. o.h.</i>	9,90	9,92	9,99
<i>Voerverbruik (g/hen/dag)</i>	95,9	96,4	97,2
<i>Voerconversie</i>	1,89	1,90	1,90
<i>Waterverbruik (ml/hen/dag)</i>	180,2	179,8	183,8
<i>Wa ter/voer-verhouding</i>	1,88	1,87	1,89
<i>Uitval (%)</i>	0,7	1,3	1,7

Indien significante verschillen gevonden zijn ( $p < 0,05$ ), is dit aangegeven met verschillende letters.

**Tabel 3.5: productieresultaten van 49 - 76 weken leeftijd van Hisex-wit leghennen onder invloed verschillende schema's van waterrantsoenering.**

	WATER-VOER (6 x 1/2 uur)	VOER-WATER (6 x 1/2 uur)	VOER-WATER (1 + 3 uur)
<i>Legpercentage</i>	82,9	82,8	82,4
<i>Aantal eieren p.o.h.</i>	158,5	157,2	158
<i>Aantal eieren p.a.h.</i>	155,8	155,7	154,9
<i>Tweede soort eieren (%)</i>	17,4	18,1	18,8
<i>Vuilschalige eieren (%)</i>	11,9 <sup>a</sup>	12,3 <sup>ab</sup>	13,1 <sup>b</sup>
<i>Eigewicht (g)</i>	62,4	62,7	62,7
<i>Kg. ei p.o. h.</i>	9,89	9,86	9,91
<i>Voerverbruik (g/hen/dag)</i>	105,3	105,3	104,1
<i>Voerconversie</i>	2,04	2,03	2,02
<i>Waterverbruik (ml/hen/dag)</i>	193,1	195,3	193,1
<i>Wa ter/voer-verhouding</i>	1,83	1,86	1,86
<i>Uitval (%)</i>	5,8	6,9	5,3

Indien significante verschillen gevonden zijn ( $p < 0,05$ ), is dit aangegeven met verschillende letters.

**Tabel 3.6: productieresultaten van 49 - 76 weken leeftijd van Isabrown leghennen onder invloed verschillende schema's van waterrantsoenering.**

	WATER-VOER (6 x 1/2 uur)	VOER-WATER (6 x 1/2 uur)	VOER-WATER (1+5 uur)
<i>Legpercentage</i>	73,4	72,9	72,2
<i>Aantal eieren p.o. h.</i>	143,1 <sup>a</sup>	140,6 <sup>b</sup>	140,4 <sup>b</sup>
<i>Aantal eieren p.a. h.</i>	138,1	137,0	135,7
<i>Tweede soort eieren (%)</i>	11,7	12,2	12,1
<i>Vuilschalige eieren (%)</i>	3,7	3,4	4,1
<i>Eigewicht (g)</i>	63,7	64,0	63,9
<i>Kg. ei p.o. h.</i>	9,12	9,00	8,97
<i>Voerverbruik (g/hen/dag)</i>	97,0	97,3	96,1
<i>Voerconversie</i>	2,07	2,09	2,08
<i>Waterverbruik (ml/hen/dag)</i>	186,0	186,8	188,3
<i>Wa ter/voer-verhouding</i>	1,92 <sup>a</sup>	1,92 <sup>a</sup>	1,96 <sup>b</sup>
<i>Uitval (%)</i>	2,1	4,0	2,8

Indien significante verschillen gevonden zijn ( $p < 0,05$ ), is dit aangegeven met verschillende letters.

**Tabel 3.7: productieresultaten van 20 - 76 weken leeftijd van Hisex-wit leghennen onder invloed van verschillende schema's van waterrantsoenering.**

	WATER-VOER (matig)	VOER-WATER (matig)	VOER-WATER (licht)
<i>Legpercentage</i>	86,1	86,0	85,9
<i>Aantal eieren p.o. h.</i>	324,8	321,2	323,7
<i>Aantal eieren p.a. h.</i>	338,4	337,9	337,7
<i>Eigewicht (g)</i>	59,0	59,2	59,2
<i>Kg. ei p.o. h.</i>	19,17	19,02	19,15
<i>Tweede soort eieren (%)</i>	13,6	13,9	14,5
<i>Vuilschalige eieren (%)</i>	9,4 <sup>a</sup>	9,5 <sup>ab</sup>	10,2 <sup>b</sup>
<i>Voerverbruik (g/hen/dag)</i>	102,0	102,0	101,9
<i>Voerconversie</i>	2,01	2,00	2,01
<i>Waterverbruik (ml/hen/dag)</i>	180,0	181,0	183,0
<i>Water/voer-verhouding</i>	1,77	1,78	1,79
<i>Uitval (%)</i>	9,2	10,8	9,2
<i>Drogestof mest (%) *</i>	38,1	38,2	37,4
<i>Diergewicht (g) **</i>	1532,0	1534,0	1524,0

Indien significante verschillen gevonden zijn ( $p < 0,05$ ), is dit aangegeven met verschillende letters.

\* gemiddeld over de waarnemingen op 22, 32, 42, 52, 65 en 75 weken leeftijd.

\*\* gemiddeld over de waarnemingen op 26, 34, 48, 56, 68 en 74 weken leeftijd.

**Tabel 3.8: productieresultaten van 20 - 76 weken leeftijd van Isabrown leghennen onder invloed van verschillende schema's van waterrantsoening.**

	WATER-VOER (matig)		VOER-WATER (matig)		VOER-WATER (licht)
<i>Legpercentage</i>	81,6		81,4		81,1
<i>Aan tal eieren p.o.h.</i>	31	7,5 <sup>a</sup>	31	4,0 <sup>b</sup>	313,2 <sup>b</sup>
<i>Aantal eieren p.a.h.</i>	320,8		320,0		318,8
<i>Eigewicht (g)</i>	59,6		59,7		59,9
<i>Kg. ei p. o. h.</i>	18,92		18,75		18,76
<i>Tweede soort eieren (%)</i>	8,2		8,5		8,4
<i>Vuilschalige eieren (%)</i>	3,0		2,9		3,2
<i>Voerverbruik (g/hen/dag)</i>	96,5		96,8		96,7
<i>Voerconversie</i>	1,98		1,99		1,99
<i>Waterverbruik (ml/hen/dag)</i>	1	83 <sup>a</sup>	1	83 <sup>a</sup>	186 <sup>b</sup>
<i>Water/voer-verhouding</i>	1	,90 <sup>a</sup>	1	,89 <sup>a</sup>	1,93 <sup>b</sup>
<i>Uitval (%)</i>	2,8		5,2		4,4
<i>Drogestof mest (%) *</i>	34,1		36,2		34,5
<i>Diergewicht (g) **</i>	1654		1730		1667

Indien significante verschillen gevonden zijn ( $p < 0,05$ ), is dit aangegeven met verschillende letters.

\* gemiddeld over waarnemingen op 22, 32, 42, 52, 65 en 75 weken leeftijd.

\*\* gemiddeld over waarnemingen op 26, 34, 48, 56, 68 en 74 weken leeftijd.

### 3.5 Gedragonderzoek

Waterrantsoening bij leghennen is een managementmaatregel, die de laatste jaren steeds meer wordt toegepast en die de pluimveehouder voordelen biedt. De vraag is echter in hoeverre deze maatregel invloed heeft op het gedrag en het welzijn van de dieren. In principe hoeft een hen geen problemen te hebben met deze maatregel, want in de natuur zal ze ook niet de hele dag water drinken. Ze kan dan echter wel het water opzoeken op het moment, dat ze er behoefte aan heeft. Bij waterrantsoening in een batterijkooi is de hen gebonden aan de drinktijden, die de mens voor haar heeft vastgesteld. Een hen heeft een sterk gevoel voor tijd en ze zal dan ook snel leren wanneer ze water kan verwachten en wanneer niet. De vraag blijft echter in hoeverre het dagpatroon van de hen verstoord wordt door de vast opgelegde drinktijden en in hoeverre ze daar moeite mee heeft.

Om het gedrag van hennen bij een schema van waterrantsoening te onderzoeken, zijn video-opnamen gemaakt tijdens de derde proef (eerste proef in de legstal te Beekbergen). Om via dergelijke beelden gedragswaarnemingen te doen is moeilijk. De beelden kunnen daarom ook niet meer dan een indruk geven van enkele gedragingen met betrekking tot eten en drinken.



### **3.5.1 Proefopzet**

De video-opnames zijn gemaakt van witte en bruine hennen bij twee verschillende schema's van waterrantsoenering. Ook zijn opnames gemaakt van de controlegroep, die continu water ter beschikking had. Helaas zijn de opnames van de witte controledieren mislukt en was er geen gelegenheid meer deze opnieuw te maken.

De opnames zijn zowel bij de witte (LSL) als bij de bruine (L-bruin) hennen gemaakt, waarbij alleen kooien met het volledige aantal dieren (vijf hennen) zijn genomen. Omdat een intermitterend lichtschema (elk uur licht werd vervangen door 20 minuten licht, 40 minuten donker; tijdens de opnames was de lichtperiode 17 uur) werd gebruikt, zijn de opnames met een infra-rood camera gemaakt, zodat ook beelden beschikbaar waren van de periode, waarin het licht uit was. De opnames zijn gemaakt van dieren die de volgende waterschema's kregen:

Continu: de hennen waren niet gerantsoeneerd en kregen continu water

Licht: de hennen kregen zesmaal één uur water, verdeeld over de lichtperiode

Matig: de hennen kregen zesmaal een half uur water, verdeeld over de lichtperiode

Van elke behandeling zijn gedurende twee willekeurige dagen opnames gemaakt gedurende één uur 's morgens en drie uren 's middags. In het uur 's morgens vond geen voerverstrekking plaats, de water-gerantsoeneerde groepen kregen geen water (en verwachtten dit ook niet) en de verzorgers waren nog niet in de stal. In de middagperiode vond wel voer- en waterverstrekking plaats. De opnametijd werd zodanig gekozen, dat de periode waarin water verstrekt werd midden in de opnameperiode viel. Van de twee opnamedagen is telkens die met de beste beeldkwaliteit gekozen om de waarnemingen te verrichten.

De volgende waarnemingen zijn gedaan:

eten: met intervallen van vijf minuten is het aantal hennen opgeschreven, die op dat moment stonden te eten.

drinken: gedurende de gehele waarnemingsperiode is per nippel de begin- en eindtijd geregistreerd van hennen, die aan het drinken waren. Hierbij is niet de pikfrequentie naar de nippel geregistreerd, maar de totale duur van drinkbewegingen, inclusief korte onderbrekingen, waarin opgekeken werd, maar die gevolgd werden door nieuwe drinkbewegingen.

overige gedragingen: registratie van wanneer hennen elkaar verdrongen bij de nippel en wanneer hennen van de ene naar de andere nippel gingen. Tenslotte is geregistreerd als stereotype bewegingen en/of agressie werd waargenomen.

### **3.5.2 Resultaten en discussie**

De hennen hadden nagenoeg continu de beschikking over voer. Het eetgedrag vertoonde ook geen duidelijk patroon; de hennen aten gedurende de gehele waarnemingsperiode. Dit geldt overigens ook voor de gerantsoeneerde groepen. In de periodes, waarin geen water beschikbaar was, aten ze gewoon door en verschilden daarin niet van de controlegroep. Een

voorzichtige conclusie zou dus kunnen zijn, dat de waterrantsoenering in ieder geval niet te streng was.

In figuur 3.1 is voor de middagperiode de drinkfrequentie per kwartier weergegeven. Hierin blijkt bij de controlegroep weinig patroon te zitten: de hennen dronken gedurende de gehele waarnemingsperiode. Bij de gerantsoeneerde groepen is, zoals ook verwacht werd, wel een patroon zichtbaar. Er was zeer weinig activiteit rond de nippel als er geen water beschikbaar was. De enkele waargenomen drinkbeurten moeten gezien worden als drinkpogingen. Er was immers geen water beschikbaar en de hennen kunnen dus niet echt gedronken hebben. Kwam er water, dan nam het aantal drinkbeurten sterk toe, om vervolgens langzaam weer tot nul te dalen. Wat hierbij opviel was dat de controledieren gemiddeld langer achter elkaar dronken dan de gerantsoeneerde dieren (zie tabel 3.7). Tussen de twee gerantsoeneerde groepen kon geen verschil in drinkduur worden aangetoond.

De frequentie van drinken lag bij de licht gerantsoeneerde groepen hoger dan bij de andere groepen. Dit verschil is deels terug te voeren op het definiëren van het begin en einde van een drinkbeurt. Met name bij de licht gerantsoeneerde groep onderbraken de hennen hun drinkgedrag vaak, om direct daarna bij de andere nippel verder te drinken. Dit gedrag was bij de matig gerantsoeneerde groep minder waarneembaar. Als deze onderbrekingen niet worden meegeteld en het drinkgedrag bij beide nippels als één beurt wordt geteld, dan blijkt dat de drinkfrequentie voor geen van de groepen veel verschilt.

Bij beide gerantsoeneerde groepen verdrongen hennen elkaar af en toe bij de nippel. Dit werd bij de controlegroep niet waargenomen. Zoals te verwachten was, trad verdringing met name op aan het begin van de periode, waarin water werd versterkt. De hennen wilden dan allemaal tegelijk drinken en met vijf hennen en twee nippels was enig gedrang het gevolg. Bij dit verdringen zagen we geen agressief gedrag. Er werd slechts eenmaal agressie waargenomen (bij de witte hennen), maar dit was in een periode, waarin geen water werd verstrekt of verwacht. Tweemaal werd stereotiep gedrag waargenomen in de vorm van pikken naar de nippel, afgewisseld met verenpoetsen. Ook dit waren witte hennen. Bij de bruine hennen zijn deze gedragingen niet waargenomen.

Om een indruk te krijgen van de totale drinktijd staat in tabel 3.9 het totaal aantal seconden vermeld, dat bij die groep drinkgedrag is waargenomen. Voor de controle- en de licht gerantsoeneerde groep ligt deze toataalijd ongeveer gelijk, voor de matig gerantsoeneerde groepen is de totale drinktijd korter. De dieren besteden dus minder tijd aan drinken. De vraag die daarbij direct boven komt is, of de hennen wel voldoende tijd krijgen om te voorzien in hun waterbehoefte. Er is daarom bij de matig gerantsoeneerde groep gekeken hoe lang de nippels ongebruikt bleven in de periode dat water verstrekt werd. De videobeelden toonden, dat elke nippel slechts gedurende de helft van deze tijd in gebruik was en dat een kwart van de tijd beide nippels ongebruikt bleven.

Uit de voorgaande hoofdstukken blijkt, dat de hennen minder water verbruiken naarmate ze meer gerantsoeneerd worden. Het waterverbruik en de water/voerverhouding bij beide gerantsoeneerde groepen is echter nog vrij ruim. Bij deze groepen is waarschijnlijk alleen

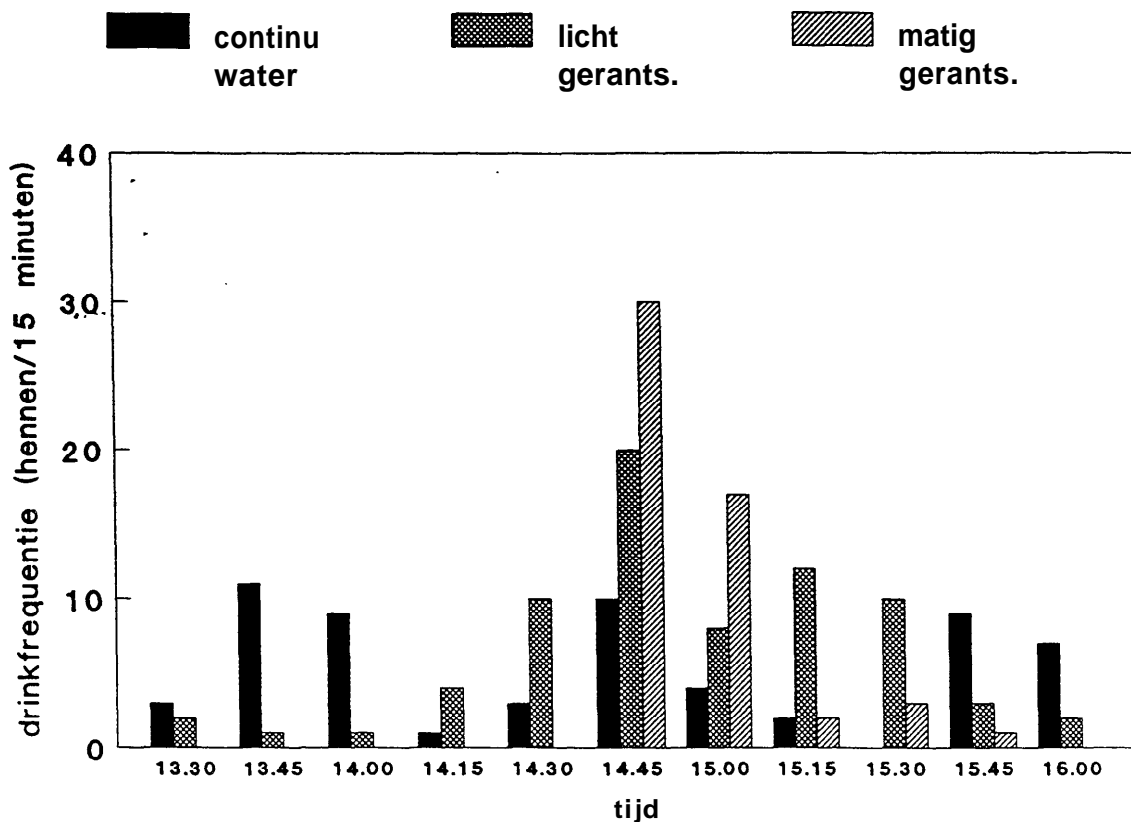
sprake van vermindering van vermorsing. De hoeveelheid water, die het dier daadwerkelijk gedronken heeft zal nauwelijks verschillen van dat bij de controlegroep.

**Tabel 3.9: drinkgedrag van leghennen bij verschillende schema's van water verstrekken.**

Waarnemingen in middagperiode	Bruine hennen			Witte hennen		
	Contr.	Licht	Matig	Contr.	Licht	Matig
Drinkfrequentie <sup>1)</sup>	59	73	53	*)	102	46
Gem. Drinkduur/hen (sec)	66	49	39	*)	55	67
Tot. Drinkduur/kooi (sec)	4153	3977	2124	*)	5509	2934
Wisselen van nippel	3x	19x	7x	*)	13x	6x
Weggeduwd bij nippel		2x	7x	*)	12x	2x
Stereotiep gedrag				*)	2x	
Agressief gedrag				*)	-	1x
Water (ml/h/d)	202	199	197	219	<b>214</b>	<b>209</b>
Voer (g/h/d)	110,0	109,8	109,6	111,9	111,7	111,4
Water/voer	1,84	1,81	1,80	1,96	1,92	1,88

\*) geen waarnemingen beschikbaar.

1) drinkfrequentie = aantal keren dat drinkgedrag is waargenomen in een kooi, getotaliseerd voor de gehele waarnemingsperiode 's middags.



Figuur 3.1: drinkfrequentie van bruine hennen bij verschillende schema's van waterverstreking.

## 4 CONCLUSIES

Alvorens conclusies uit het onderzoek te trekken, dient opgemerkt te worden, dat de proefopstellingen en de nippelleidingen ten opzichte van praktijkstallen erg kort waren. Bij aanvang van een waterperiode hadden alle hennen hierdoor nagenoeg direct water ter beschikking. In de praktijk zal het langer duren voordat ook de hennen in de achterste kooien water ter beschikking hebben en moet hiermee bij het instellen van de watet-tijden rekening worden gehouden.

Uit de proeven kwam waterrantsoenering niet ongunstig naar voren. Vergeleken met continu water verstrekken werden geen negatieve effecten op productie en uitval gevonden. Wel werd een lager waterverbruik en in sommige gevallen een hoger drogestofgehalte van de mest gevonden. Ook een lagere voeropname en een verbetering van de voerconversie werden waargenomen bij gerantsoeneerde hennen.

De praktijkervaring met minder vuilshalige eieren bij toepassing van waterrantsoenering, kon slechts een enkele keer aangetoond worden. In de eerste twee proeven waren de percentages tweede soort eieren zo laag, dat nauwelijks verschillen verwacht konden worden. Bij de inwendige eikwaliteit werden geen verschillen waargenomen. Deze resultaten geven aan, dat waterrantsoenering de eikwaliteit in ieder geval niet negatief beïnvloedt en dat zelfs positieve invloeden mogelijk zijn.

Invoeren vóór de topproductie leek zeker niet negatief te werken. Het ineens overschakelen leverde ook geen problemen op.

Indien alleen in de middag voer en water verstrekt wordt, is het de vraag of de hennen 's morgens wel of geen water en/of voer moeten krijgen. Uit de tweede proef kwam naar voren, dat de productie te lijden heeft als 's morgens geen water en geen voer wordt verstrekt. Hennen hadden 's morgens in ieder geval water nodig. Of er dan ook voer aanwezig was, had geen invloed op de productie. Zowel in de praktijk als in de proefstallen is echter in andere koppels waargenomen, dat het geen problemen hoeft op te leveren als de hennen 's morgens geen water en geen voer krijgen. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat daar wel begonnen werd met water en voer in de ochtend, waarna dit langzaam werd afgebouwd, terwijl de dieren in de proef meteen zonder overgangperiode geen water en voer in de ochtend kregen.

In de proeven was één groep, die slechts 2 uur per dag beschikking had over water, verspreid over de dag. Dit bleek geen probleem te zijn. Uit deze proeven is het echter niet mogelijk conclusies te trekken over de minimum tijd, dat hennen de beschikking over water moeten hebben. Dit hangt enerzijds af van de lengte van de stal en daarmee de tijd die nodig is om alle dieren van water te voorzien. Anderzijds hangt dit af van voer- en watersamenstelling, staltemperatuur, productieniveau, type dier, etc.

Het onderzoek naar de vraag of eerst water en dan voer verstrekt moet worden of net andersom leverde geen duidelijk antwoord op. Het eerst voer geven en daarna pas water heeft in ieder geval niet positief gewerkt op de technische resultaten.

De resultaten van de gedragswaarnemingen geven geen aanwijzingen voor eventuele vermindering van het welzijn van gerantsoeneerde leghennen. De gegevens zijn echter te summier om een genuanceerd oordeel te kunnen geven.

Het rantsoeneren van water had geen invloed op het eetgedrag van de dieren, maar wel op het drinkgedrag. Dit leek echter meer te maken te hebben met een aanpassing aan de watertijden dan dat dit aanwijzingen gaf voor gestoord gedrag.

Bij de gerantsoeneerde hennen trad wat meer verdringing bij de nippel op. Dit gebeurde met name op het moment dat water beschikbaar kwam, omdat alle hennen dan tegelijk wilden drinken. Dit gedrag ging niet gepaard met agressie, maar men kan zich afvragen wat er gebeurt als slechts één nippel in een kooi goed functioneert. Bij het toepassen van waterrantsoenering is het daarom belangrijk dat alle nippels goed functioneren. Dit betekent een goede reiniging en controle van het systeem.

## PUBLICATIES

Niekerk, Th.G.C.M. van, 1990.

Waterrantsoenering bij leghennen. Praktijkonderzoek (Praktijkonderzoek Pluimveehouderij) 90/1: 14-15.

Niekerk, Th.G.C.M. van, 1990.

Waterrantsoenering leghen bespaart voer. Pluimveehouderij (20)44: 20-21.

Niekerk, Th.G.C.M. van, 1991.

Waterrantsoenering bij leghennen. Samenvattingen CLO-studiedag 26 maart 1991: 76-78.

Niekerk, Th.G.C.M. van, 1991.

Tweede ronde afgesloten: Gunstige resultaten met waterrantsoenering leghennen. Pluimveehouderij (21)22: 16-17.

Niekerk, Th.G.C.M. van & R. Meijerhof, 1990.

Leghen kan met beperkt water toe. Pluimveehouderij (20)9: 10-11.

Niekerk, Th.G.C.M. van & B.F.J. Reuvekamp, 1993.

Proef met drie waterschema's voor leghennen: Produktiekenmerken liggen dicht bij elkaar. pluimveehouderij (23)17: 16-17.

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

Proef met waterrantsoenering leghennen: Eerst voer en dan water heeft geen positief effect. Pluimveehouderij (26)11: 24-25.

Niekerk, Th.G.C.M. van, J.M. Rommers, 1994.

Gedrag van hennen bij beperking drinktijd: Welzijn lijkt niet geschaad bij waterrantsoenering. Pluimveehouderij 24(2):20-21.

## LIST OF ENGLISH HEADINGS AND SUBSCRIPTS OF TABLES

Table 2.1: Setup of first trial with water rationing

Table 2.2: Results of the first trial with water rationing, LSL (20-80 weeks of age) significant differences (in horizontal direction) are indicated with different letters ( $p < 0.05$ )

\* average of measurements on 42, 50, 60, 70 and 80 weeks of age

\*\* these data are from the period 64-80 weeks of age. Due to a technical problem no data are available from earlier in the production period.

Table 2.3: Results of the first trial with water rationing, Isabrown (20-80 weeks of age) significant differences (in horizontal direction) are indicated with different letters ( $p < 0.05$ )

average of measurements on 42, 50, 60, 70 and 80 weeks of age

\*\* these data are from the period 64-80 weeks of age. Due to a technical problem no data are available from earlier in the production period.

Table 2.4: Results of candling eggs, first trial with water rationing results of candling egg production of 4 days at 72 weeks of age no significant differences were found ( $p < 0.05$ )

Table 2.5: Setup of second trial with water rationing

Table 2.6: Results of the second trial with water rationing, LSL (20-48 weeks of age) significant differences (in horizontal direction) are indicated with different letters ( $p < 0.05$ ), the period before and after is analyzed separately

before = before start of the test schedules (20-36 weeks of age)

after = after the test schedules had started (37-48 weeks of age)

\*\* average of measurements on 24, 30, 36 (= before) and 42 and 48 (= after) weeks of age

Table 2.7: Results of the second trial with water rationing, Isabrown (20-48 weeks of age) significant differences (in horizontal direction) are indicated with different letters ( $p < 0.05$ ), the period before and after is analyzed separately

before = before start of the test schedules (20-36 weeks of age)

after = after the test schedules had started (37-48 weeks of age)

\*\* average of measurements on 24, 30, 36 (= before) and 42 and 48 (= after) weeks of age

Table 3.1: Technical results with 3 schedules of water rationing (45-76 weeks of age) significant differences (in horizontal direction) are indicated with different letters ( $p < 0.05$ ), for white and brown hens the analysis has been done separately

\* average of measurements on 54, 63 and 68 weeks of age

- Table 3.2: Egg quality for 3 schedules of water rationing (45-76 weeks of age)  
significant differences (in horizontal direction) are indicated with different letters ( $p < 0.05$ ), for white and brown hens the analysis has been done separately
- Table 3.3: production results from 20 - 48 weeks of age of Hisex-white layers on different schedules of water rationing  
If significant differences were found ( $p < 0.05$ ), they are indicated with different letters.
- Table 3.4: production results from 20 - 48 weeks of age of Isabrown layers on different schedules of water rationing  
If significant differences were found ( $p < 0.05$ ), they are indicated with different letters.
- Table 3.5: production results from 48 - 76 weeks of age of Hisex-white layers on different schedules of water rationing  
If significant differences were found ( $p < 0.05$ ), they are indicated with different letters.
- Table 3.6: production results from 48 - 76 weeks of age of Isabrown layers on different schedules of water rationing  
If significant differences were found ( $p < 0.05$ ), they are indicated with different letters.
- Table 3.7: production results from 20 - 76 weeks of age of Hisex-white layers on different schedules of water rationing  
If significant differences were found ( $p < 0.05$ ), they are indicated with different letters.
- Table 3.8: production results from 20 - 76 weeks of age of Isabrown layers on different schedules of water rationing  
If significant differences were found ( $p < 0.05$ ), they are indicated with different letters.
- Table 3.9: drinking behaviour of layers on different schedules of water supply  
\*) no observations available  
a) drinking frequency = number of times drinking behaviour has been recorded in a cage, added up for the complete observation period in the afternoon
- Figure 3.1: Drinking frequency of brown hens on different schedules of water supply



**DEEL 2:**

**TOEPASSING VAN WATERRANTSOENERING  
IN PRAKTIJKSTALLEN**

## 1 INLEIDING

In deel 1 van deze publicatie zijn de proeven met de resultaten beschreven die door het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij zijn uitgevoerd met betrekking tot het rantsoeneren van water bij leghennen op batterijen. Dit deel gaat in op de aandachtspunten die van belang zijn bij toepassing van waterrantsoenering in de praktijk.

### **Reden rantsoenering**

Het is belangrijk om te weten waarom men waterrantsoenering toepast. Is dit alleen om vermorsing zoveel mogelijk tegen te gaan, gericht op het krijgen van droge(re) mest, of is het de bedoeling dat het waterverbruik duidelijk wordt gestuurd.

In het eerste geval is het niet nodig dure apparatuur aan te schaffen. Het belangrijkste is dan dat alle dieren voldoende tijd krijgen om water op te nemen. Een snelle verdeling van het water is hierbij niet van wezenlijk belang.

Dit laatste is wel het geval als het waterverbruik gestuurd wordt. Dan moet een afweging worden gemaakt wat het maximale tijdsverschil is tussen het moment dat de eerste hennen water krijgen en de laatste. Zonder aanpassingen van leidingen, extra voorraadvaten of kleppen kan dit tijdsverschil oplopen tot meer dan een half uur. Of dit acceptabel is hangt af van persoonlijke keuzes met betrekking tot de gewenste (sturings)mogelijkheden.

## 2 TECHNISCHE VOORZIENINGEN

Om het waterverbruik goed te kunnen sturen, moet de installatie in de stal hiervoor geschikt zijn of geschikt worden gemaakt. Uitgangspunt hierbij is dat alle hennen in de stal zo snel mogelijk water kunnen opnemen, nadat het beschikbaar is gekomen. Om dit te realiseren kunnen diverse hulpmiddelen worden gebruikt. Ook zijn er een aantal aandachtspunten bij zowel de al aanwezige onderdelen als eventueel nieuw te plaatsen. Achtereenvolgens komen aan de orde:

- lengte van de rijen (stallengte);
- aantal bereikbare nippels per hen;
- inhoud vlotterbakken;
- aanvoercapaciteit;
- kleppen en/of pompen;
- watermeter en betrouwbare registratie.

### 2.1 Lengte van de rijen

De proeven in Maarheeze en Beekbergen zijn uitgevoerd met batterijen met een lengte van respectievelijk 7,50 en 10 m (vijftien en twintig kooien). In de praktijk varieert de lengte van de rijen van circa 40 tot >100 m. Dit betekent dat er meer tijd verstrijkt, voordat het water de achterste kooien bereikt. Hiermee moet rekening worden gehouden bij de in te stellen tijd per drinkbeurt en de totale tijd dat de dieren kunnen beschikken over het drinkwater.

Andere factoren die van invloed zijn op de tijd die het water nodig heeft om vanaf de vlotterbak de achterste kooien te bereiken zijn:

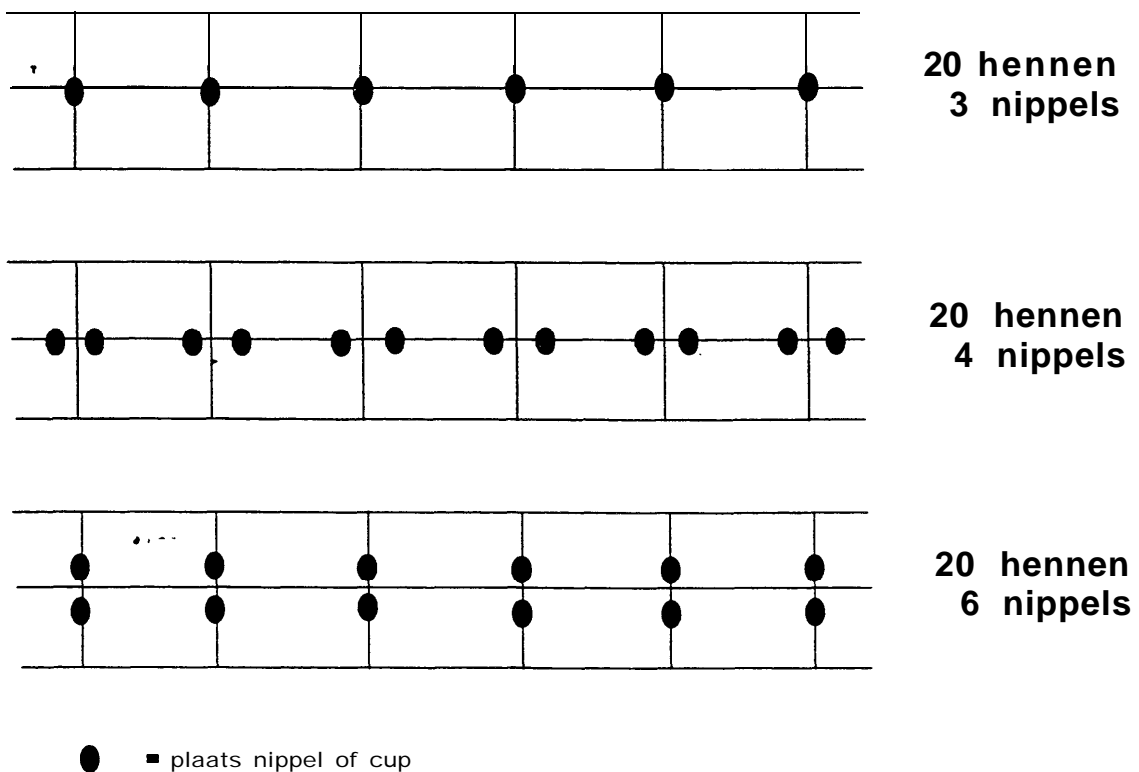
- hoeveel dorst hebben de hennen; hoe meer dorst, hoe meer de hennen meteen zullen gaan drinken als het water beschikbaar is. Doordat de hennen in de voorste kooien direct water gaan drinken, duurt het langer voordat het water aan het eind van de drinkleiding is;
- diameter van de leiding; een grotere diameter geeft een grotere doorstroomcapaciteit;
- vorm en materiaal van de leiding; een ronde leiding geeft een andere stromingsweerstand dan een (afgeronde) vierkante. Een gladde binnenwand is eigenlijk vanzelfsprekend;
- obstakels en bochten in de leiding; elk obstakel in de leiding geeft een weerstand. Hoe groter het obstakel, hoe groter de weerstand. Elke bocht of verbindingstuk is een obstakel, maar ook de nippels. Hoe verder de nippel of cup in de leiding steekt, des te groter de weerstand. Ook het aantal nippels of cups in de leiding heeft invloed. Tegenwoordig zijn er ook nippels die vanaf de zijkant in de leiding worden gedraaid, maar ook deze geven stromingsweerstand;
- vuilheid van de leiding; door afzetting van kalk, ijzer of toevoegmiddelen (medicijnen, vitaminen) wordt het oppervlak aan de binnenkant ruwer. Dit geeft een hogere doorstroomweerstand. Regelmatig reinigen van de leidingen is daarom nodig;
- luchtbellens in de leiding; als de leiding niet horizontaal ligt, kunnen zich luchtbellens vormen in de leiding. Hierdoor wordt de stromingsweerstand vergroot en/of is op deze plaats geen water beschikbaar is voor de hennen. Om alle lucht uit de leiding te krijgen, kan deze het best iets opehend vanaf de vlotterbak zijn opgehangen.

Mogelijkheden om de tijd, dat de leiding vanaf de vlotterbak volstroomt, te verkorten zijn: het verhogen van de druk op de nippelleiding door het hoger plaatsen van de vlotterbak, of op meer plaatsen een aansluiting maken. De laatste mogelijkheid is niet eenvoudig uit te voeren, omdat leidingen zijn voorzien van een ontluuchtingspijp. Om een extra aansluiting te maken, moet of de aanvoerbuis en/of de ontluuchtingspijp in het midden van de rij om de mestband, de eierbeschermplaat en de voergoot worden geleid. Ook moet er, bij aanvoer halverwege, in de controlepaden ruimte zijn voor de vlotterbakken. Bij batterijen met een voerwagen is dit nauwelijks mogelijk, omdat er geen ruimte is voor het plaatsen van vlotterbakken voor de bovenste etages. Een oplossing hiervoor kan zijn het toepassen van reduceerventielen. Daarnaast moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid de leidingen te kunnen reinigen en door te spoelen.

Het vervangen van de drinkleiding door een leiding met een grotere diameter is natuurlijk ook mogelijk.

## 2.2 Aantal bereikbare nippels per hen

In de wetgeving is aangegeven dat er per kooi minimaal twee drinknippels of -bakjes bereikbaar moeten zijn voor de hennen. In figuur 2.1 zijn drie situaties weergegeven waarbij aan deze eis wordt voldaan. Toch is er een verschil tussen de systemen. Als we kijken naar vier aangrenzende kooien (totaal twintig hennen), is het aantal dieren dat tegelijk kan drinken duidelijk verschillend. Hiermee moet rekening worden gehouden bij het instellen van de tijd per drinkbeurt, en de totaal beschikbare drinktijd.



*Figuur 2.1: plaatsingsmogelijkheden drinknippels of -cups in batterijen.*

Naast het aantal bereikbare nippels is ook van belang hoe snel de nippel het water afgeeft. De tendens in de pluimveehouderij is dat de wateropbrengst van de nippels lager wordt in verband met het produceren van droge(re) mest (minder vermorsing). De tijd die per hen nodig is om voldoende water op te kunnen nemen wordt dan natuurlijk langer. Om de wateropname te vergemakkelijken zijn er nippels ontwikkeld waaraan een grotere waterdruppel blijft hangen. Om dezelfde hoeveelheid water op te nemen hoeft de hen hierbij minder 'pikbewegingen' uit te voeren.

### 2.3 Inhoud vlotterbakken

In de meeste gevallen bij waterrantsoenering worden de vlotterbakken leeggedronken. Alleen als gekozen wordt voor het afsluiten per drinklijn, blijft de vlotterbak gevuld. In principe is er bij het ingaan van de drinktijd snel water beschikbaar. De inhoud van de meeste vlotterbakken is echter maar zeven liter. Afhankelijk van de vorm en diameter van de drinkleiding en hoeveel water erin blijft staan, is dit voldoende voor circa 15 tot 25 meter drinkleiding. Hiermee moet rekening worden gehouden als de aanvoercapaciteit naar de vlotterbakken beperkt is.

Bij een centrale afsluiting van de wateraanvoer zullen de 'eerste' vlotterbakken (vanaf de aanvoer) het eerst worden gevuld. Zeker bij een lage aanvoercapaciteit krijgen de 'achterste' vlotterbakken pas de maximale aanvoercapaciteit als de eerste vol zijn. In dit geval is een kleine inhoud van de vlotterbakken een voordeel. De tijd tussen dat de eerste en de laatste hen water kunnen drinken is dan korter.

In plaats van vlotterbakken kunnen ook reduceerventielen worden gemonteerd, eventueel één per batterij.

### 2.4 Aanvoercapaciteit

De aanvoercapaciteit is op te splitsen in twee delen: de aanvoercapaciteit naar het bedrijf (óf vanaf het openbare waterleidingnet óf vanaf een eigen bron) en de aanvoercapaciteit in de stal naar de vlotterbakken op de batterijen.

#### **Aanvoercapaciteit naar de stal**

De aanvoercapaciteit naar het bedrijf kan onvoldoende zijn om alle vlotterbakken tegelijk van water te voorzien na het afsluiten van het water, vooral bij een bedrijf met meerdere stallen. Als dit een gevolg is van de aanvoercapaciteit van het openbare net, zijn er een aantal mogelijke oplossingen:

- a vergroting van de aanvoercapaciteit van het openbare net. Hiermee kunnen aanzienlijke investeringen gemoeid zijn, die het bedrijf meestal zelf moeten betalen;
- b bij meerdere stallen deze niet tegelijk van water voorzien;

- c een voorraadvat<sup>1</sup> plaatsen (per stal). De inhoud hiervan moet minimaal een kwart van de dagelijkse behoefte zijn, maar liever de helft;
- d een eigen watervoorziening maken. Het grondwater moet natuurlijk wel geschikt zijn als drinkwater voor de dieren.

Als er al een eigen watervoorziening aanwezig is, maar met een te kleine capaciteit, dan kunnen naast uitbreiding van deze capaciteit ook de oplossingen b en c worden toegepast.

### **Aanvoercapaciteit naar de vlotterbakken**

Ook de aanvoercapaciteit binnen de stal naar de vlotterbak kan beperkt zijn. Behalve de diameter en lengte van de leidingen, kunnen ook obstakels (bochten, verbindingstukken, aftakkingen, kranen, kleppen, e.d.) hierbij van belang zijn. Elk obstakel geeft extra weerstand, waardoor de capaciteit afneemt. Een belangrijk onderdeel is de doorlaat van de vlotter. Oudere types hebben een doorlaat van 3 mm. Bij continue watergift is dit geen probleem, maar bij overstappen naar waterrantsoenering is deze doorlaat vaak beperkend. De oplossing is deze vlotter te vervangen door één met een diameter van minimaal 5 mm.

In tabel 2.1 is aangegeven hoeveel de behoefte is aan water per 1.000 hennen bij continu water of waterrantsoenering. Bij waterrantsoenering zal de piekafname vlak na het openen van de klep(pen) echter veel hoger liggen. Deze zou gebaseerd kunnen zijn op de maximale afgifte van de nippels. Als deze 50 ml per minuut is bij 200 nippels voor 1.000 hennen, kan de piekafname oplopen tot 600 liter per uur. Voor een stal met 30.000 hennen is dit 18.000 liter! Dit zal in de praktijk niet voorkomen, omdat niet alle nippels tegelijk een uur lang worden gebruikt, en door weerstanden in de leidingen deze capaciteit niet haalbaar is. Toch geeft dit getal aan dat de aanvoercapaciteit naar de vlotterbakken niet te krap moet zijn.

## **2.5 Kleppen en/of pompen**

Om de watergift te kunnen onderbreken zijn kleppen of pompen nodig. Beide kunnen met behulp van een tijdschakelaar worden bediend. Dit kan een aparte tijdsklok (minimale insteltijd 15 minuten) of een tijdschakeling van de klimaatcomputer zijn.

Bij het gebruik van kleppen geldt dat deze óf stroomloos openend moeten zijn, óf een voorziening hebben om ze bij stroomuitval handmatig te openen. Ook van belang is de gevoeligheid van de klep bij gebruik van reinigings- en/of toevoegmiddelen. De klep kan gaan lekken wanneer zich materiaal afzet op de klep of wanneer deze wordt aangetast.

Pompen zijn er in vele soorten en maten. Belangrijk is dat de pomp de juiste capaciteit en druk levert (denk hierbij aan piekafnames). Daarnaast moet er een voorziening zijn om warmlopen te voorkomen. Het kan namelijk voorkomen dat er in de periode van waterverstrekking geen water afgenomen wordt. De voorziening kan een retourleiding zijn, of een beveiliging op basis van druk in de leiding.

---

1 De waterleidingmaatschappij eist bij renovatie of nieuwbouw een voorraadvat, als de installatie in de stal niet voldoet aan NEN 1006. De voorschriften voor drinkwaterinstallaties in agrarische bedrijven zijn opgenomen in werkblad WB 1.4A van het VEWIN. De erkende installateurs zijn bekend met deze voorschriften.

Er zijn ook pompen gecombineerd met een drukvat, zogenaamde hydrofoorinstallaties. De pomp wordt aan- en uitgeschakeld op basis van de druk in het vat en de daarop aangesloten leiding(en). Als er water wordt afgenomen daalt de druk en de pomp slaat aan. Als de druk weer op het gewenste peil is gaat de pomp weer uit.

## **2.6 Watermeters en betrouwbare registratie**

Als er op de waterverbruik wordt gestuurd, is een nauwkeurige registratie noodzakelijk. De betrouwbaarheid van de registratie hangt af van de meetnauwkeurigheid en de manier van vastleggen.

Dit laatste kan door de watermeters af te lezen en de stand op een lijst bij te houden. Het aflezen moet iedere dag op hetzelfde tijdstip gebeuren. Bij waterrantsoenering kan dit het beste in de periode dat de dieren niet over water beschikken. Als er naast de stal geen andere apparatuur (kranen, toilet) aangesloten is, is er zelfs een hele periode aanwezig waarop de watermeter in principe stil staat. Een andere manier van registreren is het gebruiken van een watermeter met pulsgever. De pulsgever wordt aangesloten op een registratie-ingang van de klimaat- of voercomputer.

De meetnauwkeurigheid van watermeters is afhankelijk van de doorstroomsnelheid. Bij veel watermeters wordt de nauwkeurigheid onvoldoende als de doorstroomsnelheid lager is dan circa 25 liter/uur. Tabel 2.1 geeft een indicatie van de gemiddelde doorstroomsnelheid van het water tijdens de periode dat de dieren beschikken over water. De waarden in de tabel zijn gemiddelden, gebaseerd op de water/voerhouding en het waterverbruik. Bij waterrantsoenering zal in het begin van de drinkperiode de afname hoger liggen, en aan het eind lager (zie ook paragraaf 2.4).

Voor een betrouwbare registratie moet de doorstroomsnelheid hoog genoeg zijn. Dit is te bereiken in de volgende situaties:

- een voorraadvat met een niveauregeling; de niveauregeling zorgt ervoor dat een klep wordt geopend als het water in het voorraadvat tot een bepaald peil is gezakt. De klep gaat weer dicht als het voorraadvat vol is. Tijdens het vullen is er een maximale doorstroomsnelheid;
- een klep in de aanvoerleiding, aangesloten op een tijdschakelaar; deze klep gaat alleen op bepaalde tijden open. Een 'voeler' in het voorraadvat sluit de klep als het vat vol is;
- vlotters die snel sluiten; oude vlotters laten vaak druppeltjes water door. Juist deze druppeltjes worden niet gemeten door de watermeter. Nieuwere vlotters sluiten de watertoevoer abrupt af, zonder nadruppelen.

Welke oplossing men kiest, is afhankelijk van op welk niveau het waterverbruik wordt gemeten: voor de hele stal, per batterij of per etage van alle batterijen (zie ook paragraaf 3). In het laatste geval zal de doorstroomsnelheid in verhouding lager zijn, waardoor de kans op te lage doorstroomsnelheden groter is.

**Tabel 2.1: gemiddelde doorstromingsnelheid water per 1.000 hennen.**

Voeropname (g/d/d)	Water/voer (l/kg)	Tot. waterverbruik (l/dag)	Doorstromingsnelheid (l/uur) *		
			4	6	16
100	1,5	150	38	25	9
	1,7	170	43	28	11
	1,9	190	48	32	12
100	1,5	165	41	28	10
	1,7	187	47	31	12
	1,9	209	52	35	13

\* waarden zijn gemiddelden in de periode dat het water beschikbaar is voor de hennen.



### **3 MOGELIJKE UITVOERINGEN**

Om het waterverbruik te sturen is het vooral van belang dat alle dieren in de stal voldoende water op kunnen nemen. In paragraaf 2.1 is ingegaan op factoren die van invloed zijn op hoe snel het water vanaf de vlotterbak bij de achterste kooien is.

Hierbij is niet gemeld op welk niveau het water wordt afgesloten: één klep voor de hele stal, een klep per batterij of zelfs een klep per drinklijn. Dit heeft zeker invloed op de tijd die nodig is om het water beschikbaar te stellen voor alle dieren in de hele stal. Hier wordt nader op ingegaan bij de beschrijving van een aantal mogelijke uitvoeringen.

#### **3.1 Eén klep per stal**

Hierbij is alleen in de hoofdleiding een klep gemonteerd, die het water afsluit. Als de klep wordt geopend, kan het water naar de vlotterbakken stromen en van daaruit naar de drinkleidingen. Het is dan van belang dat de hoofdleidingen voldoende capaciteit hebben om naar alle vlotterbakken tegelijk water aan te kunnen voeren.

In paragraaf 2.4 staan oplossingen voor de situatie waarin de aanvoercapaciteit naar de stal beperkt is. Wanneer de capaciteit binnen de stal naar de vlotterbakken te klein is, zal deze moeten worden aangepast. Mogelijkheid is om de bestaande leiding(en) te vervangen door ruimere (en met minder obstakels). Alternatieven kunnen zijn:

- per batterij een klep te plaatsen zonder aanpassen van de leidingen (paragraaf 3.2);
- aanvoer (met klep) per etage over alle batterijen (paragraaf 3.3).

#### **3.2 Klep per batterij**

Hierbij wordt de wateraanvoer per batterij geregeld. Bij het openen van de klep stroomt het water naar de vlotterbakken van de betreffende batterij. Als alle kleppen tegelijk worden geopend, geldt ook hier dat er voldoende aanvoercapaciteit moet zijn. Is er onvoldoende aanvoercapaciteit, dan kunnen bij deze situatie de kleppen na elkaar worden geopend. De tijd tussen het openen van verschillende kleppen moet dusdanig zijn dat zowel de drinkleidingen als de vlotterbakken van de ene batterij vol zijn, voordat de volgende klep open gaat. Om watervermorsing en luxe consumptie tegen te gaan, kunnen de kleppen ook weer na elkaar worden gesloten. De totale tijd dat elke batterij over water beschikt, wordt dan gelijk gehouden. Bij het instellen van de tijden wel letten op eventuele lichtschema's.

In plaats van een klep per batterij kan ook worden gewerkt met een aanvoerpomp per batterij. De pompen halen water uit een gezamenlijk of een eigen voorraadvat. Dit geldt vooral voor die situaties waarbij de aanvoercapaciteit naar de stal beperkt is. Per batterij moet dan ook een leiding worden aangebracht.

Deze uitvoering is vooral goed toe te passen waar ook per batterij de eieren worden verzameld met behulp van elevatoren, en/of het voer wordt afgewogen. Het interpreteren van de productiegegevens kan dan ook per batterij.

### 3.3 Klep per etage

In plaats van per rij kan het water ook per etage over alle batterijen (leefniveau) worden verdeeld. Per etage moet dan een leiding worden aangebracht. Reden voor deze uitvoering kan zijn de aanwezigheid van een in hoogte verstelbare centrale eierverzamelband (eierlift). Het verzamelen van de eieren gebeurt dan meestal over alle etages tegelijk. Ook hierbij is het verzamelen van de gegevens op hetzelfde niveau de eigenlijke reden.

Voor deze uitvoering gelden dezelfde opmerkingen voor onder andere de aanvoercapaciteit e.d. als bij een klep per batterij. Ook hierbij kunnen kleppen worden vervangen door pompen.

### 3.4 Klep per drinkleiding

De klep kan hierbij het best worden gemonteerd na de vlotterbak, omdat dan direct water in de drinkleiding stroomt als de klep open gaat. Tegelijk openen van de kleppen is mogelijk, maar ook dan moet er voldoende wateraanvoercapaciteit zijn vanaf de centrale leiding (zie paragraaf 2.3). Bij onvoldoende aanvoercapaciteit is het openen en sluiten van de kleppen per rij of per etage beter.

Bij een klep per drinkleiding is een veel hogere investering nodig dan bij voorgaande situaties. Wanneer de voeropname en de eierproductie per etage bekend zijn, is het te overwegen om ook het water te verstrekken op dit niveau met een klep per drinkleiding. Voor het goed interpreteren van de gegevens zou dan ook een watermeter per drinkleiding aanwezig moeten zijn. Hierbij is wel eerder kans op een te lage doorstroomsnelheid voor een voldoende betrouwbare registratie, vooral als de vlotter niet snel sluit. Mogelijke oplossingen om te zorgen voor een hoge doorstroomsnelheid zijn gegeven in paragraaf 2.6.

Een alternatief is een watercomputer die per klep het waterverbruik registreert (zie ook paragraaf 3.5).

### 3.5 Situatie Praktijkonderzoek Pluimveehouderij “Het Spelderholt” (PP)

In de proefstal van het PP vindt aansturing en registratie van de waterverstrekking als volgt plaats:

- per drinkleiding is een klep gemonteerd na de vlotterbak. Met deze klep worden de drinktijden geregeld via een tijdschakelaar in de voer- en watercomputer;
- in de vlotterbak zit een ‘elektrische vlotter’. Als het water beneden het contact komt, kan de aanvoerklep naar de vlotterbak worden geopend. Is de vlotterbak ‘vol’, dan sluit de klep. De klep is dus open of dicht. Dit is in tegenstelling tot de gebruikelijk vlotters, waarbij er kleine hoeveelheden water worden doorgelaten’ als de vlotterbak bijna vol is;
- voor de vlotterbak zit ook een klep. De voer- en watercomputer zet elk uur de kleppen stuk voor stuk open. Alleen als de elektrische vlotter ook ‘open’ staat, kan er water naar de vlotterbak stromen. De elektrische vlotter sluit de klep weer. Als geen water (meer) wordt afgenomen’ schakelt de voer- en watercomputer door naar de volgende vlotterbak;
- per vlotterbak wordt de hoeveelheid water in de periode dat de voer- en watercomputer de aanvoerklep ‘openzet’ vastgelegd met behulp van een watermeter met pulsgever.

Deze uitvoering heeft als doel te zorgen dat de registratie van het waterverbruik per drinklijn voldoende nauwkeurig is. Door het openen en sluiten van de klep naar de vlotterbak wordt gezorgd dat de doorstromingsnelheid tijdens het vullen hoog genoeg is.

Om er zeker van te zijn dat de hennen niet zonder water komen in de periode dat de toevoerklep naar de vlotterbak dicht is, is de inhoud van de vlotterbakken groter dan standaard bij batterijen wordt toegepast.

### 3.6 **Controle en alarmering**

Als er sterk op het waterverbruik wordt gerantsoeneerd, is het belangrijk dat er wordt gecontroleerd of alle dieren voldoende water opnemen. Dit is waar te nemen aan een verlaagde voeropname en bij een sterk te kort ook aan minder productie.

Om te controleren of alle dieren over water beschikken, is het belangrijk te zorgen dat tijdens de controletijden de hele stal water heeft.

In de perioden dat de dieren niet de beschikking hebben over water, blijft er een klein laagje water stilstaan in de leiding. Ten opzichte van onbepert waterverbruik tijdens de lichtperiodes is deze tijd langer. Hierdoor neemt de kans op aanslag in de leidingen en op microbiële verontreiniging toe. Regelmatige controle op geschiktheid als drinkwater is hier zeker aan te bevelen.

In paragraaf 2.5 is gewezen op het gevaar van lekkende kleppen. Ook door storingen in de elektrische aansluiting kan een klep open blijven staan. Als er na een klep geen andere afsluiter meer zit (bijv. vlotterbak), is er een kans dat er waterschade ontstaat. Hiervoor moet worden gealarmeerd. Een alarmering op de waterverstrekking kan bijvoorbeeld op:

- het blijven doorstromen van het water in perioden dat de dieren geen water tot hun beschikking horen te hebben (denk daarbij wel om eventuele aansluitingen van kranen en toilet);
- de hoeveelheid water die per klep wordt verstrekt; in principe kan worden berekend hoeveel water elke klep verstrekt in de tijd dat deze open staat. Bij overschrijding van deze hoeveelheid (rekening houdend met een marge) wordt een alarm gegeven.

In beide situaties is alarmering alleen natuurlijk niet voldoende. Ook moet de watertoevoer naar de klep worden afgesloten. Dit houdt in dat er in de hoofdaanvoer naar de stal een klep moet zitten, of dat de pomp wordt uitgeschakeld.

## 4 INVESTERINGEN EN BESPARINGEN

In paragraaf 3 zijn een aantal technische mogelijkheden genoemd, die toepasbaar zijn bij waterrantsoenering, vooral als er 'gemanaged' wordt op het waterverbruik van de dieren. Hierna volgt een inschatting van de kosten voor deze mogelijkheden, gebaseerd op een stal met vijf rijen batterijen van vier etages.

Waterrantsoenering geeft een lager waterverbruik, dus lagere kosten. Ook op dit aspect wordt ingegaan.

### 4.1 Investeringsen

In deze paragraaf staan beschrijvingen van apparatuur die nodig is om het water snel beschikbaar te krijgen wanneer waterrantsoenering wordt toegepast. Aangegeven is wat er extra moet komen ten opzichte van de uitgangssituatie: geen waterrantsoenering. Als basis geldt een stal met vijf batterijen van vier etages voor 30.000 hennen. In tabel 4.1 staan de globale investeringen aangegeven, waarbij ervan is uitgegaan dat de pluimveehouder zelf de voorzieningen kan aanbrengen (voor zover wettelijk toegestaan).

#### Eén klep per stal

In de hoofdleiding kan een klep gemonteerd worden, aangesloten op een tijd klok (of de klimaatcomputer). Daarnaast zijn de volgende situaties van belang:

- a *Onvoldoende aanvoercapaciteit naar de stal*  
Zorg voor voldoende voorraad door installatie van een voorraadtank (helpt van dagelijkse behoefte) en gebruik van daaruit naar de vlotterbakken een pomp. Hierbij komt de klep in de hoofdleiding te vervallen.
- b *Onvoldoende aanvoercapaciteit naar de vlotterbakken*  
Leiding(en) naar de vlotterbakken vervangen door ruimere.

#### Eén klep per batterij

Na de aftakking naar de batterij kan een klep gemonteerd worden, aangesloten op een tijd klok (of de klimaatcomputer). Ook hierbij zijn de volgende situaties van belang:

- a *Onvoldoende aanvoercapaciteit naar de stal*  
Zorg voor voldoende voorraad door installatie van een voorraadtank (helpt van dagelijkse behoefte), en gebruik van daaruit naar de vlotterbakken een pomp. Beveilig de pomp tegen warmlopen als geen water wordt afgenomen, of breng een retourleiding aan. De pomp dient ook aangesloten te zijn op de tijd klok die het openen en sluiten van de kleppen regelt.
- b *Onvoldoende aanvoercapaciteit naar de vlotterbakken*  
Hierbij zijn twee mogelijkheden:  
De bestaande aanvoerleiding naar de batterijen vervangen door een leiding met een grotere diameter. Verder als hierboven staat beschreven.

Per batterij een pomp en leiding naar de batterij. De kleppen kunnen hierbij vervallen. Dit heeft als voordeel dat alle dieren tegelijk kunnen drinken, maar geeft een hogere piek in de elektriciteitsafname. De hogere piek is weer te voorkomen door elke pomp een eigen tijdschakelaar te geven. Als optie is het hierbij mogelijk per batterij een voorraadvat te gebruiken.

### **Klep per etage**

Hiervoor zijn dezelfde voorzieningen nodig als bij een klep per batterij, maar dan per etage over de hele stal.

### **Klep per drinkleiding**

Voor een goede uitvoering van deze optie is een goede waterdoseercomputer nodig. De kans op fouten (leidingen zonder water) is anders te groot (zie beschrijving situatie PP).

Tabel 4.1 geeft een overzicht van de benodigde investeringen, gebaseerd op de bovenstaande beschrijvingen. De jaarlijkse kosten kunnen worden berekend met hulp van:

- afschrijvingen 6,67% (15 jaar);
- onderhoud 3%;
- rente 3% (helpt van 6% over gemiddeld geïnvesteerd vermogen).

Om het waterverbruik te kunnen registreren op hetzelfde niveau als de aansturing (hele stal, per batterij, per niveau), moet voor elke watermeter met pulsgever worden gerekend met een bedrag van circa f 400,-.

## **4.2 Besparingen**

Uit de in Maarheeze en Beekbergen uitgevoerde proeven komt naar voren dat waterrantsoenering leidt tot een lager water- en voerverbruik. Een verlaging van het aantal tweede soort eieren wordt in de praktijk vaak genoemd, maar was in de proeven minder duidelijk. Op basis van deze resultaten kan een schatting worden gemaakt van de mogelijke besparingen (tabel 4.2, voor een bedrijf met 30.000 hennen). Uitgangspunt in deze tabel is dat alleen het waterverbruik daalt (lagere water/voerverhouding). Gerekend is met een prijs voor het water van f 2,50 per m<sup>3</sup> (KWIN-Veehouderij, 1996). Het water wordt betrokken van het openbare net.

Een verlaging van de water/voerverhouding met 0,2 is waarschijnlijk haalbaar. Als daarnaast de wateraanvoer naar de stal en in de stal naar de vlotterbakken voldoende is, zijn de investeringen van één klep per stal (circa f 250,-) binnen een jaar terugverdiend. Bij aansturing per batterij of per niveau worden de jaarlijkse kosten (f 150,- tot circa f 450,-) van de investering gecompenseerd.

De terugverdientijd is nog korter, als er ook een verlaging van de voeropname is. Voorbeeld (stal met 30.000 hennen): zonder waterrantsoenering is de voeropname 110 gram per dier per dag, en de water/voerverhouding 1,9:1. Met waterrantsoenering is de voeropname 108

gram per dier per dag, en de water/voerverhouding 1,8:1. De jaarlijkse besparing bij een voerprijs van f 46,- per 100 kg en een prijs voor het water van f 2,50 is dan ruim f 10.000,-. Bij deze besparingen kan men ook nog een bedrag voor extra opbrengsten optellen, als er minder tweede soort eieren worden geraapt. Door het schommelen van de eierprijzen is hiervoor moeilijk een indicatie te geven.

Toepassen van waterrantsoenering zal ook een effect hebben op het drogestofgehalte van de mest, hoewel dit de vermelde proeven niet duidelijk werd aangetoond. Een lager drogestofgehalte van de mest betekent in de praktijk dat:

- de mest eerder een bepaald drogestofgehalte heeft bereikt (kortere droogtijd), óf
- de mest een hoger drogestofgehalte bereikt in dezelfde droogtijd, óf
- de mest een gewenst drogestofgehalte kan bereiken zonder extra verwarming.

De verlaging van de kosten die hierdoor ontstaan zijn moeilijk te berekenen, evenals eventueel lagere mestafzetkosten.

**Tabel 4.1: overzicht investeringen waterrantsoenering leghennen batterij (bedragen in guldens, excl. arbeid en BTW).**

Aansturing/situatie	Aanvoercapaciteit naar de stal	
	Voldoende	Onvoldoende <sup>1)</sup>
<i>Per stal:</i>		
- vold. cap. naar vlotterbak	<b>150-400</b>	1.500 - <b>2.500</b>
- onvold. cap. naar vlotterbak <sup>2)</sup>	<b>750 - 1.000</b>	
	<b>2.000 - 3.000</b>	
<i>Per batterij:</i>		
- vold. cap. naar vlotterbak	1.000 - 2.000	2.500 - 3.750
- onvold. cap. naar vlotterbak <sup>2)</sup>	1.500 - 2.500	3.000 - 4.500
		6.000 - 7.000 <sup>4)</sup>
<i>Per niveau<sup>3)</sup>:</i>		
	2.000 - 3.500	4.000 - 5.500
		5.000 - 6.000 <sup>4)</sup>

1) In de investeringen is een bedrag opgenomen voor een voorraadvat en pomp.

2) In de investeringen is een bedrag opgenomen voor het aanpassen van de leidingen.

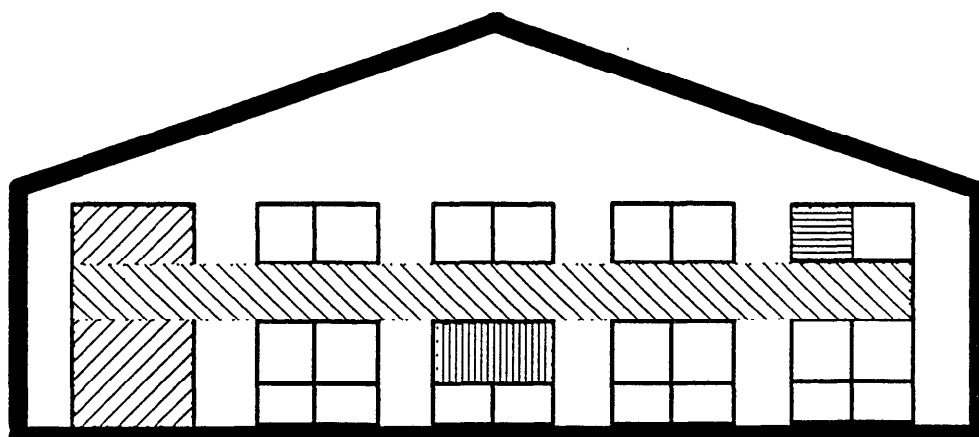
3) In deze situatie zijn altijd (extra) nieuwe leidingen nodig.





4) In plaats van kleppen worden pompen gebruikt.

**Tabel 4.2: besparingen door lagere waterverbruik.**

<b>Voeropname (g/d/d)</b>	<b>Verlaging water/ voer verhouding (l/dag)</b>	<b>Verlaging totale waterverbruik (l/kg)</b>	<b>Besparing (f /jr)</b>
100	0,1	<b>300</b>	<b>274</b>
	0,2	<b>600</b>	<b>548</b>
	0,3	<b>900</b>	<b>821</b>
	0,5	<b>1500</b>	<b>1369</b>
110	0,1	<b>330</b>	<b>301</b>
	0,2	<b>660</b>	<b>602</b>
	0,3	<b>990</b>	<b>903</b>
	0,5	<b>1650</b>	<b>1506</b>

## Bijlage 1: terminologie



-  = batterij
-  = (leef)niveau
-  = etage
-  = rij



## **Bijlage 2: list of English headings of tables and figure**

Table 2.1: average water flow speed per 1,000 hens

averages over the period water is available for the hens

Table 4.1: Overview investmensts for water rationing of layers in cages (in Dfl., excl. labour and VAT)

- 1) in the investment extra cost are included for a store-tank and pump.
- 2) in the investment extra cost are included for modifying the conduit-pipes.
- 3) in this situation (extra) new conduit-pipes are always necessary.
- 4) instead of valves, pumps are used.

Table 4.2: savings by lower water use.

Figure 2.1: possible positions of drinking nipples or cups in battery cages