Ing. J.H.M. van Cuyck[1]
P. Baeten[2]

1) Varkensproefbedrijf
"Zuid en West Nederland"
2) Agrarische Hogeschool,
's-Hertogenbosch

Extra waterverstrekking aan lacterende zeugen

Extra water supply to lactating sows

Varkensproefbedrijf
"Zuid- en West-Nederland"

Varkensproefbedrijf
"Zuid- en West-Nederland"
Vlaamseweg 17
6029 PK Sterksel
Tel. 04907 - 62376

Proefverslag nummer P 1.98
oktober 1993

INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING	3
	SUMMARY	
1	INLEIDING	9
	INTRODUCTION	9
2	LITERATUUR	10
	LITERATURE	10
2.1	Functies van water	10
2.2	Waterbehoefte	10
2.2.1	Invloedsfactoren	10
2.2.2	Waterbehoefte lacterende zeugen	11
2.3	Voorziening in de waterbehoefte	13
2.4	Waterverliezen	13
3	MATERIAAL EN METHODEN	14
	MATERIAL AND METHODS	14
3.1	Proefdieren	14
3.2	Duur en omvang van de proef	14
3.3	Proefbehandelingen en proefindeling	14
3.4	Voeding	15
3.5	Huisvesting	15
3.6	Gegevensverzameling en -verwerking	15
3.6.1	Zoötechnische resultaten	15
3.6.2	Waterverbruik	16
4	RESULTATEN	17
	RESULTS	17
4.1	Technische resultaten	17
4.2	Gezondheidsstoornissen	17
4.3	Waterverbruik	19
5	DISCUSSIE	21
	DISCUSSION	21
5.1	Extra drinkwaterverstrekking aan lacterende zeugen via een kogelkraan	21
5.2	Waterverstrekking aan lacterende zeugen via een drinknippel met een extra hoge wateropbrengst	22
6	CONCLUSIES	24
	CONCLUSIONS	24
	LITERATUURLIJST	25
	REFERENCES	25
	BIJLAGE	26
	APPENDIX	26
	REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN	28
	PUBLISHED RESEARCH REPORTS	28

SAMENVATTING

Water is onmisbaar voor levende organismen, omdat het vele essentiële lichaamsfuncties vervult. Voldoende drinkwater is voor varkens dan ook minstens even belangrijk als voldoende voer. Het is erg moeilijk om de exacte waterbehoefte vast te stellen, omdat deze afhankelijk is van vele factoren. Alhoewel de richting van de invloed van veel factoren wel bekend is (verhogen of verlagen van de waterbehoefte), is de exacte invloed ervan op de waterbehoefte niet bekend. Bovendien is er altijd sprake van het optreden van steeds weer wisselende combinaties van vele invloedsfactoren. Er bestaan twijfels of een lacterende zeug onder alle omstandigheden voldoende water zal opnemen. Bij lacterende zeugen is met name de periode kort na het werpen een kritische periode wat betreft voldoende wateropname. Bij een onvoldoende wateropname is het mogelijk dat de voeropname van de betreffende zeug vermindert Daardoor kan de zogproduktie en zogsamenstelling veranderen, wat weer negatieve gevolgen kan hebben voor de technische resultaten van de zogende biggen. Een te lage wateropname kan bijvoorbeeld optreden wanneer de zeug teveel moeite moet doen om voldoende water op te nemen.

Op het Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland" in Sterksel zijn van 1986 tot 1991 een tweetal onderzoeken uitgevoerd naar verschillende systemen van drinkwaterverstrekking aan lacterende zeugen. De doelstelling van deze onderzoeken was, om na te gaan of er een relatie bestaat tussen het verstrekken van water op een makkelijk opneembare manier en de technische resultaten van lacterende zeugen. Om de wateropname van lacterende zeugen te vergemakkelijken zijn twee systemen van drinkwaterverstrekking onderzocht:

1. Extra waterverstrekking via een kogelkraan. De zeugen hebben vanaf inleg in

Tabel 1A: Watewerbruik tijdens de lactatieperiode bij wel of geen extra drinkwaterverstrekking via een kogelkraan (liters/dier/dag).

Table IA: Water-consumption during the lactation period with or without extra water supply in the trough by means of a tap (litres/sow/day).

	wel kogel kraan	geen kogel kraan
aantal zeugen	232	230
inleg - werpen		
aantal dagen		
waterverbruik drinknippel	6,6	7,9
proefperiode		
aantal dagen	9	9
extra water	8,0	0
waterverbruik drinknippel	2 9	13,7
totale waterverbruik	10;9	13,7
totale kraamperiode		
aantal dagen	26	26
extra water	3,7	0
waterverbruik drinknippel	9 3	16,5
totale waterverbruik	13;0	16,5

wateropbrengst drinknippels: extra drinkwater 630 ml/minuut
geen extra drinkwater 690 ml/minuut

de kraamstal tot spenen onbeperkt de beschikking over drinkwater via een druknippel boven de trog. Daarnaast wordt gedurende de eerste negen dagen na de geboorte extra water verstrekt in de trog via een kogelkraan.

2. Onbeperkte drinkwaterverstrekking via een sproeinippel met een extra hoge wateropbrengst.

Beide systemen van drinkwaterverstrekking zijn in aparte proeven vergeleken met de traditionele manier van drinkwaterverstrekking aan lacterende zeugen: on beperkt drinkwater via een drinknippel boven de trog met een wateropbrengst van ±0,6 liter/minuut.

Resultaten

In de tabellen 1A en 1B staat het waterverbruik weergegeven van de lacterende zeugen bij beide systemen van drinkwaterverstrekking. Uit tabel IA blijkt dat de zeugen in de periode waarin ze extra drinkwater via een kogelkraan verstrekt kregen per dag 2,8 liter minder water opnamen dan de zeugen die uitsluitend drinkwater via een drinknippel konden opnemen. Over de totale kraamperiode bedraagt het verschil zelfs 3,5 liter per dier per dag. De reden van de lagere wateropname bij de dieren in de proefgroep is waarschijnlijk, dat een zekere mate van gewenning aan de extra drinkwatergift optreedt bij de zeugen. Daardoor blijvendezeugennanegendagenophun watergift wachten en maken geen of nauwelijks gebruik meer van de drinknippel. De lengte van de periode dat extra drinkwater wordt verstrekt is met negen dagen mogelijk te lang.

Uit tabel 1B blijkt dat het waterverbruik van de dieren die drinkwater via een drinknippel met extra hoge wateropbrengst verstrekt kregen over de totale kraamstalperiode 5,9 liter per dier per dag hoger is dan van de dieren in de controlegroep. Dit verschil wordt vooral veroorzaakt door de periode voor het werpen (8,7 l/d/d) en in mindere mate door de periode na het werpen (3,1l/d/d).

Het verschil in drinkwateropname heeft in beide onderzoeken nauwelijks effect gehad op de technische resultaten gedurende de zoogperiode. Na statistische toetsing bleek alleen de groei van de biggen bij drinkwaterverstrekking aan de zeugen via een drinknippel met verhoogde wateropbrengst significant hoger te zijn in vergelijking met drinkwaterverstrekking via een traditionele drinknippel. Het verschil is echter klein (12 gram/dag).

Het verschil in drinkwateropname heeft geleid tot verschillen in veterinaire behandelingen van de biggen (tabellen 2A en 2B). Bij de groep zeugen die extra drinkwater verstrekt kregen via een kogelkraan blijken meer biggen veterinair behandeld te zijn dan bij de controlegroep. Bij een onderverdeling naar behandelingsoorzaak blijkt, dat in de proefgroep meer biggen behandeld zijn voor diarree. In de controlegroep zijn echter meer biggen behandeld voor aandoeningen uit de categorie diversen. Het is niet duidelijk in hoeverre deze verschillen veroorzaakt worden door de opgetreden verschillen in wateropname tussen beide proefbehandelingen.

Ook in het tweede onderzoek (extra drinkwaterverstrekking via een drinkippel met verhoogde wateropbrengst) zijn in de proefgroep meer biggen veterinair behandeld dan in de controlegroep. Wanneer gekeken wordt naar de reden van behandeling blijkt,

Tabel 1B: Waterverbruik tijdens de lactatieperiode bij een drinknippelopbrengst van 1,5 l/min of 0,6 l/min (liters/dier/dag).

Table IB: Water-consumption during the lactation period with a watergift of the drinknippies of 1.5 l/min or 0.6 l/min (litres/sow/day).

	1,5 l/min	0,6 l/min
aantal zeugen	182	209
inleg - werpen	15,8	7,1.
werpen - spenen	19,0	15.9
totale kraamperiode	17,4	11;5

dat dit verschil vooral veroorzaakt wordt door meer behandelingen voor diarree en beenwerkaandoeningen. Het is onduidelijk of deze verschillen veroorzaakt worden door het hogere waterverbruik van de zeugen met een “hoge-opbrengstnippel”.
Voor beide onderzoeken geldt, dat bij de zeugen geen wezenlijke verschillen gevonden zijn tussen de proefbehandelingen op het gebied van veterinaire behandelingen.

Discussie

Extra drinkwaterverstrekking aan lacterende zeugen via een kogelkraan.

- De wateropname in de periode van inleg tot werpen van zowel de dieren uit de proefgroep als die uit de controlegroep is met 6 - 8 l/d/d laag in vergelijking met de norm van 10 - 12 l/d/d. Ook de wateropname in de lactatieperiode (13 - 17 l/d/d) ligt ver beneden de norm van 20 - 30 l/d/d.
- De te maken kosten om in elk kraamhok extra drinkwater via een kogelkraan te kunnen verstrekken bedragen ± f 25,- per kraamhok. Aangezien de extra drinkwa-

Tabel 2A: Veterinaire behandelingen van biggen tijdens de zoogperiode bij wel of geen extra drinkwatewerstrekking via een kogelkraan.(tussen haakjes = %)

Table 2A: Veterinary treatments of piglets during the lactation period with or without extra water supply in the trough by means of a tap (between brackets = %).

	wel kogel kraan		geen kogel kraan		sign.
aantal zeugen	232		230		
aantal biggen gespeend	2203		2183		
aantal individueel behandelde biggen	971	(44)	862	(39)	p < 0,01
waarvan voor:					
- diarree	243	(11)	151	(7)	p < 0,001
- beenwerkaandoeningen	802	(36)	738	(34)	N.S.
- achterblijver	35	(2)	28	(1)	N.S
- diversen	103	(5)	197	(9)	p < 0,001

Tabel 2B: Veterinaire behandelingen van biggen in de zoogperiode bij een drinknippelopbrengst van 1,5 l/min of 0,6 l/min (tussen haakjes = %).

Table 2B: Veterinary trea tments of piglets during the lacta tion period with a wa tergift of the drinknipples of 1.5 or 0.6 l/min (between brackets = %).

	1,5 l/min		0,6 l/min		sign.
aantal zeugen	182		209		
aantal biggen gespeend	1711		1986		
aantal individueel behandelde biggen	979	(57)	695	(35)	P < 0,001
waarvan voor:					
- diarree	178	(10)	78	(4)	P < 0,001
- beenwerkaandoeningen	836	(49)	634	(32)	P < 0,001
- achterblijver	11	(1)	9	(1)	N.S.
- diversen	81	(5)	41	(2)	p < 0,01

terverstrekking geen duidelijk effekt heeft op de technische resultaten is het niet nodig om voor elk kraamhok dergelijke aanpassingen te doen. Wel is het aan te bevelen om per afdeling één aftappunt van de waterleiding te maken, waardoor aan probleemzeugen gedurende korte tijd na het werpen extra water kan worden verstrekt.

Waterverstrekking aan lacterende zeugen via een drinknippel met een extra hoge wateropbrengst.

- Ook in deze proef worden de normen voor wateropname van lacterende zeugen niet gehaald (gemiddeld in deze proef ± 14 l/d/d). In de periode van inleg in de kraamstal tot werpen blijkt de wateropname bij een drinknippel met extra hoge wateropbrengst met 16 l/d/d echter aanzienlijk hoger te liggen dan de norm (10 - 12 l/d/d). Het is belangrijk dat de zeugen in de kraamstal tot het werpen niet onnodig veel water verbruiken, terwijl ze in de periode kort na het werpen juist veel water in een korte tijd moeten opnemen Bij een drinknippel met een wateropbrengst van 1,5 l/min is de wateropname in de periode tot werpen vrij hoog. Bij een drinknippel met een wateropbrengst van 0,6 /min is de wateropname in de periode kort na het werpen aan de lage kant. Door in de kraamafdelingen te kiezen voor drinknippels met een wateropbrengst van ruim 1l/min worden beide nadelen redelijk ondervangen. Een regelmatige controle van de drinknippels blijft echter erg belangrijk (dit geldt overigens voor alle op het bedrijf aanwezige diercategorieën).
- De kosten voor het aanbrengen van een drinknippel met een hogere wateropbrengst bestaan uitsluitend uit de aanschafkosten van de drinknippels, ongeveer f 10,- per kraamhok.

Conclusies

- Het verstrekken van extra drinkwater aan lacterende zeugen via een kogelkraan gedurende één week vanaf het werpen heeft in deze proef niet geleid tot betere technische resultaten. Het is derhalve niet aan te bevelen om deze strategie bedrijfsmatig toe te passen. Wel kan men overwegen om bij probleemgevallen, bijvoorbeeld een duidelijk achterblijvende voeropname, gedurende een aantal dagen extra drinkwater te verstrekken. Men kan dan volstaan met één wateraftappunt per afdeling.
- Het verstrekken van extra drinkwater via een kogelkraan leidt snel tot gewenning. Het waterverbruik in de totale zoogperiode is daardoor lager dan het waterverbruik zonder extra drinkwaterverstrekking via een kogelkraan.
- Het in kraamstallen toepassen van drinknippels met een extra hoge wateropbrengst (1,5 l/min) in plaats van traditionele drinknippels (0,6 l/min) heeft in deze proef geleid tot een hogere groei van de biggen van 12 gram/dag.
  Het waterverbruik is bij toepassing van drinknippels met een hogere wateropbrengst hoger dan bij toepassing van traditionele drinknippels.
  Het gedurende deze onderzoeken gerealiseerde waterverbruik (10 - 20 liter per zeug) is aanzienlijk lager dan de momenteel gehanteerde normen voor de watergift aan lacterende zeugen (20 - 30 liter per zeug).

SUMMARY

Water is very important for all living organisms, because it takes part of many essential functions in the body. Therefore sufficient drinkwater is at least as important as enough feed. There are doubts if lactating sows are able to drink enough water during the lactation period. Especially the period just after farrowing is critical concerning the intake of water. When the consumption of water is less than the need of water, there is a risk that the feed-consumption of the sow is too low. That might result in a change of milk-production and milk-composition, which might have a negative effect on the health of the piglets. Not enough consumption of water might occur when the sow has too much difficulty with drinking enough water.
From 1986 until 1991 there have been two researches at the Experimental Pig Husbandry Farm in Sterksel on different ways of supplying the drinkwater to lactating sows. The aim of both researches was to see if there is a relation between supplying the drinkwater at an easy consumable way and the technical results of the farrowing sows. Two different ways of supplying the drinkwater at an easy consumable way were being examined:

1. Extra supply of drinkwater by means of a tap. The sows in the farrowing room can drink ad libitum water from a drinknipple above the trough.
   During the first seven days after farrowing they get extra water in the trough by means of a tap.
2. Ad libitum supply of drinkwater by means of a drinknipple with extra high watergift.

Both systems were being compared with the traditional way of water supply: ad libitum drinkwater by means of a drinknipple with a watergift of ± 0.6 litres/minute, placed above the trough.

Results

During the period of extra water supply by means of a tap, the sows had a 2.8 litres/day less water-consumption than the sows that only got drinkwater by means of a drinknipple. In the total farrowing period the difference was even 3.5 litres/sow/day (table 1A). Probably the sows were getting used to the extra watergift during nine days after farrowing. Therefore, after that nine days, they waited for the extra watergift and did not use the drinknipple. Likely the period of extra water supply was too long. The water-consumption of the sows with the drinknipples with extra high watergift during the total lactating period was 5.9 liter/sow/day higher, compared with the sows that got water by means of a traditional drinknipple. Especially during the period before farrowing the water-consumption was higher (8.7 l/s/d). From farrowing until weaning the extra water-consumption was 3.1 l/s/d (table 1B).

The difference in water-consumption had very little effect on the technical results during the lactating period. The only significant difference was the daily gain of the piglets of the sows that got drinkwater by means of a drinknipple with extra high watergift. However, the difference was not very big (+ 12 gr/d).
There were some differences in veterinary treatments of the piglets. In both trials there were more veterinary treated piglets at the groups of sows that got extra drinkwater. From the group of sows that got extra drinkwater in the trough by means of a tap, there were more piglets treated for diarrhoea (table 2A). From the group of sows that got extra water by means of a drinknipple with extra high watergift, there were more piglets treated for diarrhoea and for bad legs (table 2B).

Discussion

Extra water supply by means of a tap.

- The water-consumption of the sows in the farrowing room in the period until farrowing was low (6-8 l/s/d) compared with the norm (10-12 l/s/d). This was found at both the testgroup and the controle-group. In the lactation-period the water-consumption was also less (13-17 l/s/d) than the norm (20-30 l/s/d).

- The extra costs for a system of extra water supply by means of a tap per farrowing pen are f 25,- per pen. It is not nescessary to make such a system for each pen. It is sufficient to make one tap per room, to give extra water in the trough in case there are problem-sows.

Extra water supply by means of a drinknipple with extra high watergift.

- In this trial also the water-consumption of the sows during lactation (15 l/s/d) is lower than the norm. In the period until farrowing though, the water-consumption is higher (16 l/s/d) than the norm (10-12 l/s/d). It is important that the sows in the farrowing room don't drink too much water in the period until farrowing. During lactation it is important that the sows are able to drink much water in a short time. When using a drinknipple with a watergift of 1.5 l/min, the water-consumption in the period until farrowing is rather high. When using a drinknipple with the traditional watergift (± 0.6 l/min), the water-consumption during lactation is rather low. Therefore the advise is, to use drinknipples with a watergift of 1 .0 - 1.3 l/min in the farrowing room. A regular check of the drinknipples is important.
- The costs of drinknipples with a higher watergift are ± f 10,- per pen.

Conclusions

Extra water supply to lactating sows by means of a tap, during one week after farrowing, did not result in better technical results. Therefore the system is not advised to be used as “farm-strategy”. Extra supply of water during a short period to problem-sows though, e.g. sows that don't eat enough, is a good way to increase the feed-consumption of those sows. One tap per room is sufficient.

The sows get used to the extra water supply by means of a tap rather soon, which results in equal water-consumption in the total farrowing-period compared to the traditional way of water supply.

- Extra water supply to lactating sows by means of a drinknipple with extra high watergift, did result in a higher growth of the piglets of 12 gr/day.
- Extra water supply by means of drinknipple with extra high watergift results in a higher water-consumption.
- In these trials the water-consumption (10 - 20 litres/sow) was considerable lower than the norms for the watergift to lactating sows (20 - 30 litres/sow).

1 INLEIDING
INTRODUCTION

Er bestaan twijfels of een [acterende zeug onder alle omstandigheden voldoende water zal opnemen. Met name de periode kort na het werpen is wat dat betreft een kritische periode. Een zogende zeug moet volgens de normen in het Handboek voor de Varkenshouderij (1987) 20 tot 30 liter water per dag opnemen.

In veel kraamhokken vindt de waterverstrekking aan de zeugen plaats door middel van druknippels. Bij een vaak toegepaste nippelopbrengst van 0,6 liter per minuut moet een zeug per dag minimaal 42 minuten drinken om voldoende water op te nemen. Bij een onvoldoende wateropname is het mogelijk dat de voeropname van de betreffende zeug afneemt. Daardoor kan de zogproduktie en zogsamenstelling veranderen, wat weer negatieve gevolgen kan hebben voor de technische resultaten van de zogende biggen. Een te lage wateropname kan bijvoorbeeld optreden wanneer de zeug teveel moeite moet doen om voldoende water op te nemen.

De doelstelling van dit onderzoek is om na te gaan of lacterende zeugen meer water opnemen, wanneer dit water op een makkelijk opneembare manier wordt verstrekt. Daarnaast zal gekeken worden naar het effect van de methode van drinkwaterverstrekking op de technische resultaten van de dieren in de kraamperiode.

Om de wateropname van lacterende zeugen te verhogen zijn twee systemen van drinkwaterverstrekking onderzocht:

1 Extra waterverstrekking via een kogelkraan. De zeugen hebben vanaf inleg in de kraamstal tot spenen onbeperkt de beschikking over drinkwater via een druknippel boven de trog. Daarnaast wordt gedurende de eerste zeven dagen na werpen extra water verstrekt in de trog via een kogel kraan.
2 Onbeperkte drinkwaterverstrekking via een sproeinippel met een extra hoge wateropbrengst. De zeugen kunnen dan in minder tijd meer water opnemen.

Beide systemen van drinkwaterverstrekking zijn in aparte proeven vergeleken met de traditionele manier van drinkwaterverstrekking aan lacterende zeugen: onbeperkt drinkwater via een drinknippel boven de trog met een wateropbrengst van ±0,6 liter/minuut.

2 LITERATUUR
LITERATURE

2.1 Functies van water

Drinkwater is voor varkens minstens even belangrijk als voer. Water is onmisbaar voor levende organismen, omdat het vele lichaamsfuncties vervult. De belangrijkste functies van water zijn:
- regeling van de lichaamstemperatuur;
- transport van stoffen in het lichaam;
- opname en uitscheiding van stofwisselingsprodukten;
- bouwstof van allerlei verbindingen (o.a. melk);
- medium voor vrijwel alle biochemische reacties;
- bescherming van het zenuwstelsel
- smeermiddel;
- reguleren van ionenevenwicht.

(Bekkers, 1986)

2.2 Waterbehoefte

2.2.1 Invloedsfactoren

Het is erg moeilijk om de exacte waterbehoefte vast te stellen, omdat deze afhankelijk is van vele factoren, zoals:

* Omgeving:
  - temperatuur
  - relatieve luchtvochtigheid

* Dier:
  - lichaamsgewicht
  - lichaamsoppervlakte
  - groei en melkproduktie
  - groeisamenstelling
  - produktiestadium
  - stress (ziekte, verveling)

* Voer:
  - voeropname
  - voersoort (ruwvoer/krachtvoer)
  - voersamenstelling

Bij hoge *omgevingstemperaturen* zal de wateropname toenemen. Het varken heeft dan namelijk meer water nodig om de overtollige lichaamswarmte af te voeren. Dit effekt komt echter niet altijd even duidelijk naar voren, omdat hogere omgevingstemperaturen veelal een verlaging van de voeropname en de daaraan gekoppelde wateropname tot gevolg hebben.

Bij een lage *relatieve luchtvochtigheid* neemt de waterbehoefte toe omdat dan meer water via de longen wordt verdampt. Als een dier *zwaarder* wordt neemt het *lichaamsoppervlakte* relatief minder toe dan het gewicht. Mede hierdoor neemt de waterbehoefte per kg lichaamsgewicht af als een varken zwaarder wordt.
Bij een hogere *groei* of meer *melkproduktie* neemt de waterbehoefte toe. Zeugemelk bestaat voor meer dan 80% uit water. De melkproduktie varieert in de derde week van de lactatie van 5 tot 7 liter per dag, waarbij uitschieters geen uitzondering zijn (Bekkers, 1986).
Bij de relatie tussen *groeisamenstelling* en waterbehoefte speelt de verdeling vetaanzet/eiwitaanzet een belangrijke rol. Vlees (=eiwit) bevat namelijk 75% water, terwijl vet slechts 10% water bevat. Bij een hogere vleesaanzet is de waterbehoefte dus hoger.
Bij produktiezeugen speelt het *produktiestadium* een belangrijke rol bij de waterbehoefte. Voor de embryonale groei is extra water nodig. Aangezien deze groei vooral optreedt in de laatste maand van de dracht, is in die periode ook de waterbehoefte van dragende zeugen groter dan in het begin van de dracht. Uiteraard is de waterbehoefte bij lacterende zeugen groter dan bij dragende zeugen omdat voor de zogproduktie veel water nodig is.
Ook een stresssituatie ten gevolge van *verveling* heeft effect op de wateropname. De invloed hiervan op de drinkwateropname van de dieren is moeilijk te kwantificeren. Ze dient echter zeker niet onderschat te worden. Uit onderzoek op het CLO-onderzoeksinstituut De Schothorst blijkt dat zeugen die in groepen gehuisvest worden bij onbeperkte drinkwaterverstrekking aanzienlijk minder water opnemen dan individueel gehuisveste dieren, In tabel 3 zijn de resultaten van dit onderzoeken weergegeven.

Ook uit metingen op het Varkensproefbedrijf in Sterksel blijkt, dat individueel gehuisveste zeugen een hoger waterverbruik hebben dan in groepen gehuisveste dieren. In de periode april 1992 t/m december 1992 was

Tabel 3: Invloed van de huisvestingsmethode van drachtige zeugen op de drinkwateropname (Vahl, 1988).

Table 3: Influence of the way of housing of pregnant sows on the waterconsumption (Vahl, 1988).

	groep	individueel
aantal dieren	*34*	*32*
meetperiode	3-12-'87 t/m 5-I -'88	
gem. wateropname (l/d/d)	6,8	27,0
gem. buitentemperatuur (°C)	5,4	
gem. staltemperatuur (°C)	16,1	

het waterverbruik bij individueel in ligboxen gehuisveste dieren 14,1l/d/d. In dezelfde periode was het waterverbruik bij in groepen gehuisveste zeugen 8,2l/d/d, een verschil derhalve van ruim 6 liter per dier per dag. In beide situaties werd het drinkwater gedurende 2 x 1,5 uur per dag verstrekt via drinknippels.

Ook bij *ziekte* is de waterbehoefte hoger. Vooral wanneer sprake is van diarree is extra wateropname erg belangrijk om uitdroging te voorkomen.

De relatie *voeropname*/wateropname betreft drie aspecten: hoeveelheid voer, vochtgehalte van het voer en samenstelling van het voer.

Het opnemen van voer leidt tot een stroom van extracellulair water naar het spijsverteringskanaal. Ten gevolge van de daardoor veroorzaakte stijging van de concentratie van allerlei stoffen in het resterende lichaamsvocht neemt de osmotische waarde van dit lichaamsvocht toe. Om deze stijging van osmotische waarde in het lichaamsvocht te reduceren is extra water nodig. Dit verklaart de piek in wateropname van varkens tijdens en direkt na het voeren. Ook het feit dat een te sterke beperking van de hoeveelheid drinkwater leidt tot een verlaagde voeropname wordt door dit proces verklaard (Kuperus, 1988).

Voersoorten met een hoog vochtgehalte, in het algemeen waterrijke bij- of afvalprodukten of ruwvoer, kunnen in een deel van de wateropname van het varken voorzien. Het voeren van zulke voersoorten kan dan ook leiden tot een lagere opname van drinkwater. Volgens Aarnink en Hoste (1991) is dit bij zeugen alleen het geval wanneer de watergift beperkt wordt, bijvoorbeeld 2 x 1,5 uur per dag. Wanneer water onbeperkt ter beschikking staat zal een zeug volgens deze auteurs haar behoefte tot buikvulling bevredigen door meer water op te nemen.

Wat de *voersamenstelling* betreft, spelen met name het ruw eiwit-, suiker- en zoutgehalte een rol. Een hoger eiwitgehalte resulteert in een hogere ureumproduktie. Het ureum moet afgevoerd worden via de urine. Doordat de concentratie van ureum in de urine aan een maximum is gebonden, zal voor de afvoer meer water nodig zijn. Veel koolhydraten (suiker) in het voer resulteert in een lagere wateropname, doordat bij de afbraak van deze verbindingen tijdens de vertering water vrijkomt. Zouten zoals NaCl, KCl en KHC03 stimuleren de wateropname door een stijging van de osmotische waarde van het extracellulair water. Om deze stijging te compenseren is extra water nodig (Kuperus, 1988).

2.2.2 Waterbehoefte lacterende zeugen

Alhoewel de richting wel bekend is, is de exacte invloed van bovenstaande factoren niet bekend. Bovendien is altijd sprake van het optreden van steeds weer wisselende combinaties van bovenstaande factoren. Het is dus niet mogelijk om voor elke specifieke omstandigheid de exacte waterbehoefte te berekenen. Het is wel mogelijk om waterschema's op te stellen waarmee de waterbehoefte van de dieren zeker gedekt is, zonder dat dit leidt tot een onnodig grote mest- en urineproduktie. Bij het interpreteren van normen omtrent de waterbehoefte van varkens dient hier altijd rekening mee gehouden te worden. Daarnaast is de hoeveelheid water per dier per dag ook erg afhankelijk van de hoeveelheid morswater.

Het Informatie en Kennis Centrum Varkenshouderij gaat uit van een waterbehoefte bij lacterende zeugen van 10 - 20 liter per dag. Dit betekent dat de zeugen de gehele dag fris en vers water tot hun beschikking moeten hebben. Om ervoor te zorgen dat de zeugen deze hoeveelheid ook kunnen opnemen, dient de opbrengst van de drinknippel minimaal één liter per minuut te bedragen (Anonymus-2, 1991).
In het Handboek voor de Varkenshouderij (Anonymus, 1987) wordt een drinkwaterbehoefte van lacterende zeugen vermeld van 15 - 30 liter per dag, afhankelijk van het aantal zogende biggen. In tabel 4 is de in het handboek vermelde vochtbehoefte van zeugen in verschillende stadia van de produktie weergegeven. Door de Agricultural Research Council in Groot-Brittannië is een overzicht gemaakt van de 28 belangrijkste onderzoeken ten aanzien van de waterbehoefte van varkens. Daaruit bleek dat de waterbehoefte van lacterende zeugen ± 17 - 22 liter per dag is (Anonymus-1, 1991).
In een literatuurstudie van Fraser et al (1990) worden 12 verschillende waarden gegeven voor de wateropname van zogende zeugen, variërend van 8 l/d tot 25 l/d. Zij vonden een tendens (niet significant) dat zeugen met een lage wateropname minder voer opnamen en een groter gewichtsverlies hadden gedurende de eerste drie weken van de lactatie. Er werd echter geen effect gevonden op uitval en groei van de biggen. Het betreft hier overigens onderzoeken met betrekkelijk weinig dieren, variërend van 2 tot 40. Volgens Kramer et al (1987) moet de water/voerverhouding bij lacterende zeugen minimaal 2,5:1 bedragen. Bij een voeropname van 7 kg per dag betekent dat dus een wateropname van minimaal 17,5 liter per dag. Verder wordt in dit onderzoek aangegeven dat de beste manier van drinkwaterverstrekking bij lacterende zeugen een drinknippel is die voldoende capaciteit heeft. Wat deze capaciteit zou moeten zijn wordt niet aangegeven. Lorenz et al (1987) adviseren een sproeinippel met een opbrengst van twee tot drie l/min. Daarbij is uitgegaan van een waterbehoefte van een lacterende zeug van 28 - 30 liter per dag. Süss (1985) noemt in zijn onderzoek een water/voerverhouding van 4:1 als optimaal, waarbij uitgegaan is van een waterbehoefte van 30 liter per dier per dag. Volgens Kuperus (1988), die refereert aan onderzoeksgegevens uit Wageningen, is de wateropname van zeugen gedurende de eerste drie weken van de lactatie gemiddeld 19,1 l/dag, met uitschieters van 14,2 en 22,8 l/dag. Hij vond geen effecten van een lage wateropname op voeropname en gewichtsverlies. Wel vond hij een effekt op de melkproduktie: voor elke liter melk drinkt een zeug gemiddeld 1,4 liter water extra. Volgens Fraser et al (1989) neemt een zeug vanaf vijf dagen voor het werpen tot aan het werpen 9 tot 12 liter water per dag op. Op de dag van werpen daalt de wateropname tot zes liter. Binnen vier dagen loopt de wateropname weer op tot 14 liter per dag. Volgens de auteurs is de verminderde wateropname de eerste dagen na het werpen een gevolg van loomheid, slaperigheid en apathie. In hetzelfde onderzoek vond men dat de biggen van zeugen met een lage wateropname een lagere gemiddelde groei vertoonden. De grootste uitval van biggen trad op bij zeugen die de eerste drie dagen na werpen minder dan 6 liter water per dag opnamen.

Tabel 4: Vochtbehoefte van fokzeugen (Anonymus, 1987)
Table 4: Need of water by sows (Anonymus, 1987)

	vochtbehoefte (liter/dag)
eerst drie maanden dracht	8 - 10
laatste maand dracht	10 - 12
zeug met 5 - 7 biggen	15 - 20
zeug met 8 - 10 biggen	20 - 25
zeug met 11 - 14 biggen	25 - 30

2.3 Voorziening in de waterbehoefte

Een varken kan op een aantal manieren in de vochtbehoefte voorzien:
a Drinkwater.
b Water aanwezig in het voer.
c Metabolisch water.

ad a
De watervoorziening via drinkwater is veruit de belangrijkste manier waarop in de vochtbehoefte van het varken wordt voorzien. Dit drinkwater dient schoon, fris en van goede kwaliteit te zijn. Er zijn maxima gesteld aan de hoeveelheden van bepaalde mineralen en bacteriën die in het water mogen voorkomen In bijlage 1 is weergegeven aan welke kwaliteitseisen goed drinkwater minimaal moet voldoen. Leidingwater voldoet altijd aan deze eisen. Water dat op het bedrijf zelf wordt opgepompt voldoet niet altijd aan de gestelde eisen. Met name de normen voor nitraat worden de laatste jaren steeds vaker overschreden. Bij een eigen watervoorziening is het advies dan ook om de kwaliteit van het water minimaal twee keer per jaar te controleren op eventuele chemische of bacteriologische afwijkingen. De hiervoor benodigde speciaal schoongemaakte flessen zijn verkrijgbaar bij de Gezondheidsdiensten voor Dieren.
IJzerhoudend water hoeft niet schadelijk te zijn voor de dieren, maar is door de grote kans op verstopping van leidingen en drinknippels toch minder geschikt voor drinkwater. Om zeker te zijn van een goede drinkwatervoorziening is een regelmatige controle van de drinknippels noodzakelijk.
De hoeveelheid drinkwater die door een varken wordt opgenomen kan enorm variëren omdat de drinkwateropname samenhangt met vele factoren (zie 2.2).

ad b
Krachtvoer bevat ± 12 - 14% water. Dit betekent dat een zeug met een voeropname van 7 kg per dag ongeveer 0,8 - 0,9 liter water rechtstreeks met het voer opneemt.

ad c
Metabolisch water is water dat bij allerlei stofwisselingsprocessen in het lichaam vrijkomt. De hoeveelheid metabolisch water wordt onder andere be'invloed door de samenstelling van het voer.
Omdat niet goed bekend is op welke wijze en in welke mate de "produktie" van metabolisch water wordt be'invloed en omdat het effect op de benodigde hoeveelheid water uit het voer of het drinkwater waarschijnlijk klein is, wordt bij waterschema's geen rekening gehouden met de produktie van metabolisch water

2.4 Waterverliezen

Het varken kan op verschillende manieren water verliezen:
- door verdamping (evaporatieve verliezen);
- met mest;
- met urine;
- bij het werpen;
- via melkproduktie.

Verdamping van vocht kan plaatsvinden via de huid of via het oppervlak van de luchtwegen. Onder normale omstandigheden vindt ongeveer 50% van de totale waterverdamping plaats via de huid (Morrison et al, cit. Aarnink, 1991). Wanneer de omgevingstemperatuur echter boven de bovengrens van de comfortzone komt, neemt het aandeel waterverdamping via de longen toe. Door deze extra waterverdamping (veroorzaakt doordat het varken meer gaat hijgen) wordt de daling in voelbare warmte-afgifte gedeeltelijk gecompenseerd. De totale hoeveelheid *urine* die een varken produceert is onder te verdelen in "noodzakelijke urine" en "regulatoire urine". De noodzakelijke urineproduktie is de hoeveelheid *urine* die nodig is om afvalstoffen uit het lichaam af te voeren. De regulatoire urineproduktie is afhankelijk van de wateropname en de waterverliezen en speelt een essentiële rol bij het in evenwicht houden van de waterbalans van het lichaam (Aarnink, 1991). Wanneer dieren beperkt worden in hun wateropname stijgt het droge-stofpercentage van de mest. Dit wordt veroorzaakt door een toename van de waterresorptie door de darmen.
Een zeug verliest bij het *werpen* een gewicht van ± 17 - 20 kg, waarvan ± 75% water. Dit betekent een waterverlies van ongeveer 14 liter. Dit is echter nog maar een fraktie van wat een zeug aan water verliest als gevolg van de melkproduktie. Volgens de Jong Snz. (1986) is de gemiddelde *melkproduktie* tijdens de laktatie 6,5 - 8 liter per dag, wat voor het merendeel water is.

3 MATERIAAL EN METHODEN
MATERIAL AND METHODS

3.1 Proefdieren

De in deze onderzoeken gebruikte dieren waren van het kruisingstype YN, NY en DN. Daarnaast zijn ook zuivere NL en GY dieren gebruikt. De verschillende paringstypen zijn steeds evenredig over de afdelingen verdeeld, evenals de verschillende pariteiten. Er werd gewerkt volgens het all in - all out systeem, waarbij de zeugen ongeveer zeven dagen voor de verwachte werpdatum in de kraamhokken werden geplaatst. Na het werpen zijn de tomen gestandaardiseerd op een toomgrootte van 10 á 11 biggen De biggen zijn gespeend op een leeftijd van 25 tot 32 dagen.

3.2 Duur en omvang van de proef

Beide onderzoeken zijn uitgevoerd op het "Varkensproefbedrijf Zuid en West-Nederland" te Sterksel. Het onderzoek naar extra drinkwaterverstrekking via een kogelkraan boven de voertrog is uitgevoerd in de periode september 1986 tot juli 1989, waarbij gegevens verzameld zijn van in totaal 420 zeugen. Het onderzoek naar drinkwaterverstrekking via een traditionele drinknippel in vergelijking met een drinknippel met extra hoge wateropbrengst is uitgevoerd van juni 1987 tot januari 1991, waarbij gegevens verzameld zijn van in totaal 391 zeugen.

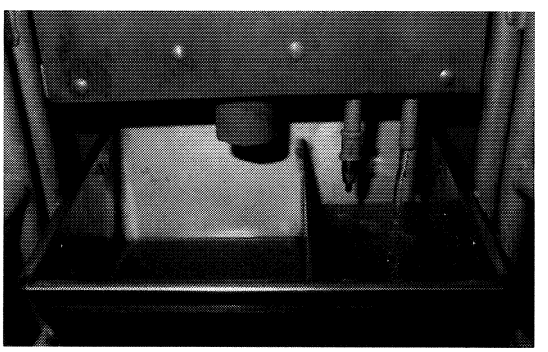
3.3 Proefbehandelingen en proefindeling

In de onderzoeken zijn de volgende proefbehandelingen met elkaar vergeleken:

1 Verstrekken van extra drinkwater tijdens de lactatieperiode door middel van een kogelkraan in vergelijking met geen verstrekking van extra drinkwater.
2 Drinkwaterverstrekking met een traditionele drinknippel (opbrengst 0,6 liter/minuut) in vergelijking met drinkwaterverstrekking met een zogenaamde Stingy-nippel (sproeinippel; opbrengst 1,5 liter/minuut).

ad 1
Het onderzoek naar extra drinkwaterverstrekking via een kogelkraan is uitgevoerd in drie verschillende afdelingen. Alle zeugen hadden onbeperkt de beschikking over vers drinkwater via een drinknippel boven de trog. Daarnaast werd binnen elke afdeling steeds aan de helft van de zeugen (één rij kraamhokken) extra drinkwater verstrekt via een kogelkraan. Daarvoor was per twee kraamhokken steeds één kogelkraan aanwezig. Het extra drinkwater werd gedurende een periode van zeven tot tien dagen vanaf de dag van werpen verstrekt. Het openen van de kogelkraan vond plaats na elke voerbeurt (tweemaal daags). De nippelopbrengst was bij de groep die extra drinkwater verstrekt kreeg 630 ml/minuut. Bij de andere groep was de nippelopbrengst 690 ml/minuut. In bijlage 2 is het systeem van drinkwaterverstrekking schematisch weergegeven. Registratie van het waterverbruik vond plaats via watermeters, waarbij per rij kraamhokken één watermeter was ge'installeerd.

ad 2
Het onderzoek naar drinkwaterverstrekking middels een drinknippel met extra hoge wateropbrengst in vergelijking met een traditionele drinknippel is uitgevoerd in twee afdelingen. De proefgroep kreeg vanaf inleg in de kraamstal tot spenen onbeperkt drinkwater verstrekt via een drinknippel met extra hoge opbrengst (1,5 liter/minuut). De controlegroep kreeg onbeperkt drinkwater verstrekt via een traditionele drinknippel (0,6 liter/minuut).



Drinkwaterverstrekking via een kogelkraan

3.4 Voeding

In de kraamstal werden twee verschillende voersoorten verstrekt, in het kader van een onderzoek naar wel of niet toepassen van tweefase-voedering bij zeugen. Groep A kreeg zowel tijdens de drachtperiode als tijdens de lactatieperiode hetzelfde voer verstrekt (standaard zeugenvoer, EW = 0,97, vert. lysine = 0,60%, vert. methionine + cystine = 0,40%). Groep B kreeg twee verschillende voersoorten verstrekt: tijdens de gusten drachtperiode een drachtkorrel (EW = 0,97, vert. lysine = 0,40%, vert. methionine + cystine = 0,27%) en vanaf inleg in de kraamstal tot spenen een lactozeugenkorrel (EW = 1,03, vert. lysine = 0,67%, vert. methionine + cystine = 0,43%). Door de zeugen in groep A en in groep B steeds evenredig over de twee proefbehandelingen te verdelen, is onderlinge beïnvloeding van deze onderzoeken zoveel mogelijk uitgeschakeld. Het toegepaste voerschema in de kraamstal is weergegeven in tabel 5. De voerfrequentie is tweemaal per dag. De biggen werden in de kraamstal niet bijgevoerd met vast voer.

3.5 Huisvesting

Het onderzoek naar extra waterverstrekking via een kogelkraan is uitgevoerd in drie verschillende kraamafdelingen. In deze afdelingen waren verschillende vloer- en boxuitvoeringen aangebracht. Ook het aantal kraamhokken en de afmetingen van de kraamhokken waren niet tussen alle afdelingen gelijk.
Het onderzoek naar drinkwaterverstrekking via een drinknippel met extra hoge opbrengst heeft plaatsgevonden in twee identieke kraamafdelingen.
In alle afdelingen werd mechanisch geventileerd, waarbij de verse lucht steeds via plafondventilatie in de afdeling werd gebracht. Indien nodig werd de lucht op de centrale gang voorverwarmd tot 10°C. In de afdeling vond naverwarming plaats via verwarmingsbuizen. In het biggenest vindt naverwarming plaats via biggelampen.

3.6 Gegevensverzameling en -verwerking

3.6.1 Zoötechnische resultaten

Om een eventueel effekt van de methode van drinkwaterverstrekking in de kraamstal op de technische resultaten te kunnen vaststellen zijn de belangrijkste technische kengetallen van de verschillende proefbehandelingen gedurende de proefperiode geanalyseerd: aantal levend geboren biggen, aantal dood geboren biggen, aantal biggen na overleggen, totaal toomgewicht na overleggen, speengewicht, aantal gespeende biggen, gewichtsafname zeug, voeropname zeug, voeropname biggen, uitval tijdens de zoogperiode en reden van uitval, uitgevoerde veterinaire behandelingen bij zowel de zeugen als de biggen.
Bij de berekening van de groei van de biggen zijn de uitgevallen biggen niet meegenomen Het uitvalspercentage bij de biggen is berekend als het aantal uitgevallen biggen gedeeld door het aantal biggen na overleggen. De uitvalspercentages voor de verschillende redenen van uitval zijn op dezelfde wijze berekend. De gegevens zijn statistisch geanalyseerd met de variantie-

Tabel 5: Toegepast voerschema in de kraamstal.
Table 5: *Applied feed-schedule in the farrowing barn.*

stadium van lactatie	kg voer per dier per dag groep A	groep B
dag van werpen	1	1
van één dag na werpen tot één week na werpen	oplopend van 1 tot max. 7 (geiten max. 6)	oplopend van 1 tot max. 6,6 (geiten max. 5,7)
van één week na werpen tot spenen	max. 7 (geiten max. 6)	max. 6,6 (geiten max. 5,7)

analyse of de chi-kwadraat-toets, zodat bekeken kan worden of eventuele verschillen tussen de proefbehandelingen al dan niet berusten op toeval.

3.6.2 Waterverbruik

Het waterverbruik van de verschillende proefbehandelingen is per rij kraamhokken geregistreerd door middel van een watermeter in de aanvoerleiding naar de vlotterbak. Elke rij kraamhokken had derhalve een eigen vlotterbak. Voor het goed functioneren van de watermeters is een volle doorstroom van water door de meters nodig. Om dit te realiseren zijn de watertonnen met behulp van een tijdklok en een magneetklep een aantal malen per dag gevuld.
Doordat het waterverbruik per rij kraamhokken werd geregistreerd, kan niet rechtstreeks het waterverbruik per zeug berekend worden. Het gemiddelde waterverbruik per zeug in een proefperiode is berekend door uit te gaan van de gemiddelde werpdatum in de betreffende ronde. Vanaf deze gemiddelde werpdatum wordt het waterverbruik van ongeveer zeven dagen berekend en gedeeld door het aantal aanwezige zeugen van de proefbehandeling in de betreffende periode.

4 RESULTATEN
RESULTS

4.1 Technische resultaten

In tabel 7 zijn de technische resultaten weergegeven van de zeugen die extra drinkwater hebben gekregen via een kogelkraan en van de zeugen die uitsluitend drinkwater via een drinknippel hebben gekregen.

Er zijn geen verschillen in technische resultaten gevonden tussen beide proefbehandelingen. Het uitvalspercentage ligt voor beide proefbehandelingen op het normale bedrijfsniveau.

In tabel 8 zijn de technische resultaten weergegeven van de zeugen die drinkwater verstrekt kregen via een drinknippel met extra hoge opbrengst (1,5 l/min) en van de zeugen die drinkwater verstrekt kregen via een traditionele drinknippel (0,6 l/min). Uit deze tabel blijkt dat de groei van de biggen bij de zeugen met "hoge opbrengst-drinknippels" significant hoger is (12 gram/dag) dan bij de zeugen met traditionele drinknippels
De overige technische kengetallen waren niet wezenlijk verschillend tussen de beide proefbehandelingen.

4.2 Gezondheidsstoornissen

In tabel 9 zijn de veterinaire behandelingen weergegeven die zijn uitgevoerd bij de zeugen en bijhorende biggen die wel respectievelijk geen extra drinkwater via een kogelkraan hebben gekregen. In tabel 10 is hetzelfde gedaan voor de zeugen en bijhorende biggen die drinkwater hebben gekregen via een drinknippel met extra hoge wateropbrengst in vergelijking met een traditionele drinknippel.

Uit tabel 9 blijkt dat het aantal veterinair behandelde biggen in de proefgroep groter was dan bij de controlegroep. Bij een onderverdeling naar reden van behandeling, dan blijkt dat in de proefgroep meer

Tabel 7: Technische resultaten met en zonder extra drinkwaterverstrekking via een kogelkraan.
Table 7: Technical results with or without extra water supply in the trough by means of a tap.

	wel kogel kraan	geen kogel kraan	sign.
aantal zeugen	232	230	
toomgrootte na overleggen	10,8	10,8	
begingewicht toom (kg)	16,9	17,2	N.S.
gewichtsafname zeugen (kg)	24,0	24,3	N.S.
voeropname zeugen (kg)	142,3	139,7	N.S.
aantal gespeende biggen	9.5	9.5	N.S.
speenleeftijd biggen	28;5	28;7	
speengewicht biggen (kg)	7 6	7 5	N S
groei biggen (gram/dag)	198'	197'	N'S.
uitval totaal (%)	12,3	11,6	N.S.
doodliggen	3,7	3,4	N.S.
te licht	3,9	3,2	N.S.
maagdarmaandoeningen	0,2	0,2	N.S.
overige	4,5	4,8	N.S

Tabel 8: Technische resultaten bij drinknippelopbrengst van 1,5 l/min of 0,6 l/min.
Table 8: Technical results with a watergift of the drinknipples of 1.5 or 0.6 l/min.

	1,5 l/min	0,6 l/min	sign.
aantal zeugen	182	209	
toomgrootte na overleggen	10,7	10,7	
begingewicht toom (kg)	16,8	17,0	N.S.
gewichtsafname zeugen (kg)	23,1	25,4	N.S.
voeropname zeugen (kg)	139,4	142,7	N.S.
aantal gespeende biggen	9.4	9.5	N.S.
speenleeftijd biggen	28;7	28;5	
speengewicht biggen (kg)	7 8	7,7	N.S.
groei biggen (gram/dag)	217'	205	p < 0,05
uitval totaal (%)	11,0	II, o	N S.
doodliggen	2,8	2,7	N'S.
te licht	2,9	3,6	N'S.
maagdarmaandoeningen	0,3	0,3	N S.
overige	4,9	4,2	N:S.

Tabel 9: Veterinaire behandelingen van zeugen en biggen in de kraamperiode met en zonder extra drinkwaterverstrekking via een kogelkraan (tussen haakjes = %).
Table 9: Veterinary treatments of sows and piglets in the farrowing barn with or without extra water supply in the trough by means of a tap (between brackets = %).

	wel kogel kraan		geen kogel kraan		sign.
aantal zeugen	232		230		
aantal biggen gespeend	2203		2183		
aantal individueel behandelde biggen	971	(44)	862	(39)	P < 0,01
waarvan voor:					
-diarree	243	(11)	151	(7)	P < 0,001
-beenwerkaandoeningen	802	(36)	738	(34)	N.S.
-achterblijver	35	(2)	28	(1)	N.S.
-diversen	103	(5)	197	(9)	p < 0,001
aantal behandelingen/behandelde big:					
-totaal	1,5		1,7		
-diarree	1,2		1,4		
-beenwerkaandoeningen	1,2		1,3		
-achterblijver	1,5		1,4		
-diversen	1,2		1,2		
aantal behandelde zeugen	94	(40)	98	(43)	N.S
waarvan voor: diarree	6	(3)	7	(3)	N.S.
beenwerkaandoeningen	45	(19)	40	(18)	N.S.
diversen	43	(18)	51	(22)	N.S.

Diversen bij biggen: spreidzit, open wond, teentje eraf, smeerwrang, pokken, dikke keel, streptococcen, ontstoken staart, oor of bil, hoest.
Diversen bij zeugen: stijf, schraal, witvuilen, griep, harde mest, hoest, strakke buik, preventief.

biggen behandeld zijn voor diarree. In de controlegroep zijn echter meer biggen behandeld voor aandoeningen uit de categorie diversen.
Bij de zeugen zijn geen significante verschillen gevonden tussen de beide proefbehandelingen op het gebied van veterinaire behandelingen.

Uit tabel 10 blijkt dat in de proefgroep meer biggen veterinair behandeld zijn dan in de controlegroep. Wanneer gekeken wordt naar de reden van behandeling, dan blijkt dat dit verschil vooral veroorzaakt wordt door meer behandelingen voor diarree en beenwerkaandoeningen.
Bij de zeugen zijn geen verschillen gevonden tussen beide proefbehandelingen ten aanzien van veterinaire behandelingen.

4.3 Watewerbruik

In tabel 11 is het waterverbruik weergegeven van de dieren die wel en geen extra drinkwater via een kogelkraan verstrekt hebben gekregen.
Uit tabel 11 blijkt dat de zeugen in de periode waarin ze extra drinkwater kregen per dag 2,8 liter minder water opnamen dan de zeugen die uitsluitend drinkwater via een drinknippel konden opnemen. Over de totale kraamstalperiode bedraagt het verschil zelfs 3,5 liter per dier per dag.
In tabel 12 is het waterverbruik weergegeven van de dieren die drinkwater verstrekt kregen via een drinknippel met een hoge respectievelijk lage wateropbrengst.

Uit tabel 12 blijkt dat het waterverbruik van de dieren in de proefgroep over de totale kraamstalperiode 5,9 liter per dier per dag hoger is dan van de dieren in de controlegroep. Dit verschil wordt vooral veroorzaakt door de periode voor het werpen (8,7 l/d/d) en in mindere mate door de periode na het werpen (3,1 l/d/d).

Tabel 10: Veterinaire behandelingen van zeugen en biggen in de kraamperiode bij een drink nippelopbrengst van 1,5 l/min of 0,6 l/min (tussen haakjes = %).
Table 10: Veterinary trea tments of sows and piglets in the farrowing barn with a wa tergift of the drinknipples of 1.5 l/min or 0.6 l/min (between brackets = %).

	1,5 l/min		0,6 l/min		sign.
aantal zeugen	182		209		
aantal biggen gespeend	1711		1986		
aantal individueel behandelde biggen	979	(57)	695	(35)	p < 0,001
waarvan voor:					
- diarree	178	(10)	78	(4)	p < 0,001
- beenwerkaandoeningen	836	(49)	634	(32)	p < 0,001
- achterblijver	11	(1)	9	(1)	N.S.
- diversen	81	(5)	41	(2)	P < 0,01
aantal behandelingen/behandelde big:					
- totaal	1,5		1,4		
- diarree	1,2		1,3		
- beenwerkaandoeningen	1,4		1,3		
- achterblijver	1,0		1,0		
- diversen	1,1		1,0		
aantal behandelde zeugen	82	(45)	93	(44)	N.S.
waarvan voor: diarree	9	(5)	0	(0)	N.S.
beenwerkaandoeningen	47	(26)	49	(24)	N.S.
diversen	27	(15)	44	(21)	N.S.

Tabel 11: Watewerbruik tijdens de lactatieperiode met en zonder extra drinkwaterverstrekking via een kogelkraan (liters/dier/dag).

Table 11: Waterconsumption during the lactation period with or without extra water supply in the trough by means of a tap (litres/sow/day).

	wel kogel kraan	geen kogel kraan
aantal zeugen	*232*	*230*
inleg - werpen		
aantal dagen	7	7
waterverbruik drinknippel	6,6	7,9
proefperiode		
aantal dagen	9	9
extra water	*8,0*	*0*
waterverbruik drinknippel	2 9	13,7
totale watervebruik	10,9	13,7
totale kraamperiode		
aantal dagen	26	26
extra water	3,7	0
waterverbruik drinknippel	9 3	16,5
totale waterverbruik	13,0	16,5

wateropbrengst drinknippels: extra drinkwater 630 ml/minuut
geen extra drinkwater 690 ml/minuut

Tabel 12: Watewerbruik tijdens de lactatieperiode bij een drinknippelop-brengst van 1,5 l/min of 0,6 l/min (liters/dier/dag).

Table 12: Waterconsumption during the lactation period with a watergift of the drinknipples of 1.5 l/min or 0.6 l/min (litres/sow/day).

	1,5 l/min	0,6 l/min
aantal zeugen	182	209
inleg - werpen	15,8	7,1
werpen - spenen	19,0	15,9
totale kraamperiode	17,4	11,5

5 DISCUSSIE
DISCUSSION

5.1 Extra drinkwaterverstrekking aan lacterende zeugen via een kogelkraan.

In de kraamhokken waren ook drinknippels aanwezig voor de zogende biggen. Omdat deze drinknippels op dezelfde vlotterbak waren aangesloten als de drinknippels van de zeugen, is de berekende wateropname per zeug dus in feite de wateropname van de zeug en haar biggen samen. Aangezien de biggen de eerste week na de geboorte echter nog nauwelijks extra water opnemen, heeft dit geen invloed op het waterverbruik tijdens de periode van extra drinkwaterverstrekking. Het is evenwel mogelijk dat de verbruikscijfers gedurende de periode vlak voor het spenen benvloed zijn door vermorsing van drinkwater bij de drinknippels voor de biggen. De invloed hiervan is evenwel voor beide proefbehandelingen gelijk verondersteld en in de berekeningen van het waterverbruik is hiermee dan ook geen rekening gehouden.

Bij de groep zeugen die extra drinkwater verstrekt kregen via een kogelkraan zijn meer biggen veterinair behandeld dan bij de groep zeugen die geen extra drinkwater verstrekt kregen. Dit verschil wordt veroorzaakt doordat meer dieren behandeld moesten worden voor diarree. Het is niet duidelijk in hoeverre dit verschil veroorzaakt wordt door de opgetreden verschillen in wateropname tussen beide proefbehandelingen. Mogelijk dat de snelheid waarmee de zeug het drinkwater opneemt hier iets mee te maken heeft. De zeugen die extra drinkwater in de trog kregen, bleken dit namelijk zeer snel op te drinken. Wellicht dat daardoor de samenstelling van de zog grotere variaties vertoont dan bij zeugen die het drinkwater geleidelijk opnemen via een drinknippel. Aangezien echter geen onderzoek gedaan is naar de kwantiteit en kwaliteit van de geproduceerde melk in beide proefbehandelingen, is het op basis van dit onderzoek niet mogelijk om hieromtrent conclusies te trekken.
De wateropname in de periode van inleg tot werpen van zowel de dieren uit de proefgroep als die uit de controlegroep is met 6 - 8 l/d/d laag in vergelijking met de norm van 10 - 12 l/d/d, zoals die vermeld wordt in het “Handboek voor de Varkenshouderij” (1987). Volgens Vahl (1988) is de wateropname echter nog wel voldoende. Ook de wateropname in de lactatieperiode ligt met 13 - 17 l/d/d aanzienlijk beneden de in het handboek vermelde norm van 20 - 30 l/d/d (afhankelijk van het aantal zogende biggen). Overigens worden ook in de literatuur zeer uiteenlopende waarden vermeld voor de wateropname van lacterende zeugen (Fraser et al. , 1990. Kramer et al., 1987 en Kuperus, 1988).

Het lagere waterverbruik van de dieren in de proefgroep heeft in dit onderzoek geen invloed gehad op de technische resultaten. Ook in de literatuur zijn geen duidelijke aanwijzingen gevonden dat een vermindere wateropname van zogende zeugen leidt tot slechtere technische resultaten (Fraser et al., 1990).

Doordat met één kogelkraan steeds twee kraamhokken bediend moesten worden, is de nagestreefde periode van extra waterverstrekking (zeven dagen) gemiddeld met twee dagen overschreden. Wanneer bijvoorbeeld de zeug in het ene kraamhok drie dagen eerder werpt dan de zeug in het andere, door dezelfde kogelkraan bediende, kraamhok zal de eerstgenoemde zeug gedurende 10 dagen extra drinkwater krijgen
De lengte van de periode dat extra drinkwater wordt verstrekt is met negen dagen waarschijnlijk te lang. Er treedt mogelijk een zekere mate van gewenning op bij de zeugen, waardoor de zeugen na negen dagen op hun watergift blijven wachten en geen gebruik maken van de drinknippel.

De te maken kosten om in elk kraamhok extra drinkwater via een kogelkraan te kunnen verstrekken bedragen ± f 25,- per kraamhok. Aangezien de extra drinkwaterverstrekking geen effekt heeft op de technische resultaten is het niet nodig om voor elk

kraamhok dergelijke aanpassingen te doen. Wel is het aan te bevelen om per afdeling een aftappunt van de waterleiding te maken, waardoor aan probleemzeugen gedurende korte tijd na het werpen extra water kan worden verstrekt.

De gebruikservaringen met extra drinkwaterverstrekking aan lacterende zeugen via een kogelkraan boven de trog kunnen als volgt omschreven worden:
- de zeugen nemen het extra water zeer gretig op;
- er treedt gewenning op. De zeugen gebruiken de drinknippel nauwelijks in de periode dat ze extra water krijgen via de kogelkraan. Wanneer gestopt wordt met het verstrekken van water via de kogelkraan zijn de zeugen niet gewend om drinkwater via de drinknippel op te nemen en is de wateropname lager.

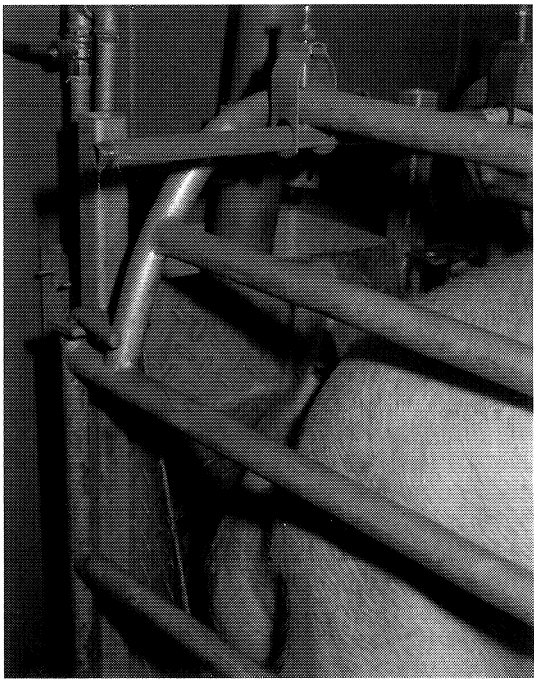
5.2 Waterverstrekking aan lacterende zeugen via een drinknippel met een extra hoge wateropbrengst.

De drinknippels met extra hoge wateropbrengst hebben volgens opgave van de fabrikant een opbrengst van ruim twee liter per minuut. Na meerdere metingen is de gemiddelde wateropbrengst van deze drinknippels vastgesteld op 1,5 liter/minuut. Het verschil wordt waarschijnlijk veroorzaakt door verschillen in de toegepaste leidingdikte en de hoogte van de vlotterbak.

Ook in deze proef waren de in de kraamhokken aanwezige drinknippels voor de zogende biggen op dezelfde vlotterbak aangesloten als de drinknippels van de zeugen De berekende wateropname per zeug is dus ook hier in feite de wateropname van de zeug en haar biggen samen. Evenals in de vorige proef is de invloed van het waterverbruik van de biggen op de totale verbruikscijfers voor beide proefbehandelingen gelijk verondersteld en is hier in de berekeningen derhalve geen rekening mee gehouden.

De hogere wateropname van de zeugen uit de proefgroep had geen hogere voeropname van deze zeugen tijdens de zoogperiode tot gevolg. Dit in tegenstelling tot bevindingen in de literatuur (Fraser et al., 1990).

De biggen bij de groep zeugen die drinkwater verstrekt kreeg via een drinknippel met extra hoge wateropbrengst realiseerden in dit onderzoek een hogere groei dan de biggen uit de controlegroep. Bij deze biggen met een hogere groei zijn echter ook meer veterinaire behandelingen uitgevoerd dan bij de biggen waarvan de zeugen drinkwater verstrekt kregen via een traditionele drinknippel. Het verschil blijkt vooral veroorzaakt te worden door meer uitgevoerde behandelingen voor diarree en beenwerkaandoeningen.
Het meer optreden van diarree bij de drinknippels met hoge wateropbrengst kan mogelijk verklaard worden door de hogere wateropname van de zeugen. Wellicht dat daardoor de zogproduktie van de zeugen dusdanig hoog is, dat de biggen er teveel van opnemen. Ook een andere samenstelling van de zog als gevolg van de hogere wateropname kan wellicht van invloed zijn op het al dan niet optreden van diarree bij zogende biggen. Er is echter geen nader onderzoek uitgevoerd naar de kwantiteit en de kwaliteit van de geproduceerde melk in beide proefbehandelingen, zodat hieromtrent geen conclusies getrokken kunnen



worden.
Ook in deze proef worden de normen voor wateropname van lacterende zeugen niet gehaald (gemiddeld in deze proef ± 14 l/d/d). In de periode van inleg in de kraamstal tot werpen blijkt de wateropname bij een drinknippel met extra hoge wateropbrengst met 16 l/d/d echter aanzienlijk hoger te liggen dan de norm (10 - 12 l/d/d). Het is belangrijk dat de zeugen in de kraamstal tot het werpen niet onnodig veel water verbruiken, terwijl ze in de periode kort na het werpen juist veel water in een korte tijd moeten opnemen. Bij een drinknippel met een wateropbrengst van 1,5 l/minuut is de wateropname in de periode tot werpen vrij hoog. Bij een drinknippel met de gangbare wateropbrengst is de wateropname in de periode kort na het werpen aan de lage kant. Door in de kraamafdelingen te kiezen voor drinknippels met een wateropbrengst van ruim 1 liter/minuut kunnen beide nadelen redelijk ondervangen worden. Een regelmatige controle van de drinknippels blijft echter belangrijk (dit geldt overigens voor alle op het bedrijf in gebruik zijnde drinknippels).

De kosten voor het aanbrengen van een drinknippel met een hogere wateropbrengst bestaan uitsluitend uit de aanschafkosten van de drinknippels, ongeveer f 10,- per kraamhok.

6 CONCLUSIES
CONCLUSIONS

Het verstrekken van extra drinkwater aan lacterende zeugen via een kogelkraan gedurende één week vanaf het werpen heeft in deze proef niet geleid tot betere technische resultaten. Het is derhalve niet aan te bevelen om deze strategie bedrijfsmatig toe te passen. Wel kan men overwegen om bij “probleemzeugen”, bijvoorbeeld zeugen met een duidelijk achterblijvende voeropname, gedurende een aantal dagen extra drinkwater te verstrekken. Men kan dan volstaan met één wateraftappunt per afdeling.

Het verstrekken van extra drinkwater via een kogelkraan leidt snel tot gewenning. Het waterverbruik in de totale lactatieperiode is daardoor lager dan het waterverbruik zonder extra drinkwaterverstrekking via een kogel kraan.

Het in kraamstallen toepassen van drinknippels met een extra hoge wateropbrengst (1,5 l/min) in plaats van traditionele drinknippels (0,6 l/min) heeft in deze proef geleid tot een hogere groei van de biggen van 12 gram/dag.

Het waterverbruik is bij toepassing van drinknippels met een hogere wateropbrengst hoger dan bij toepassing van traditionele drinknippels.

Het gedurende deze onderzoeken gerealiseerde waterverbruik (10 - 20 liter per zeug) is aanzienlijk lager dan de momenteel gehanteerde normen voor de watergift aan lacterende zeugen (20 - 30 liter per zeug).

LITERATUURLIJST
REFERENCES

Anonymus-1 , 1991. *Watervoorziening bij varkens: een niet te verwaarlozen probleem.* Varkenshouderij, mei; p24-29.

Anonymus-2, 1991. *Inwerkprogramma basispakket varkenshouderij, onderdeel voeding.* Informatie en Kennis Centrum Veehouderij, Rosmalen.

Anonymus, 1987. *Handboek voor de Varkenshouderij.* Consulentschap in Algemene Dienst voor Varkenshouderij, Rosmalen, 5e druk.

Aarnink, A.J.A. en R. Hoste, 1991. *Perspulp in het rantsoen van guste en dragende zeugen.* IMAG Wageningen, rapport 91-7.

Aarnink, A.J.A., 1991. *Rekenmodel voor de wa terbehoefte van vleesvarkens (FYS WA).* IMAG Wageningen, rapport 91-8.

Bekkers, J., 1986. *Waterverbruik in de varkenshouderij.* Scriptie Agrarische Hogeschool, 's-Hertogenbosch.

Braude, R., 1981. *Requirement for water.* In: The nutritient requirement of pigs. Commonwealth agricultural bureaux, Slough, England; p299-303.

Cuyck, J.H.M. van, 1990. *Factoren die de mesterij-eigenschappen van vleesvarkens beïnvloeden.* Afstudeerwerkstuk Agrarische Hogeschool, 's-Hertogenbosch.

Cuyck, J.H.M. van, 1991. *Onbeperkt voedering van vleesvarkens via een brijbak of via een droogvoerbak met drinkbakje,* Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland", Sterksel, proefverslag P 1.71

Fraser, D., en P.A. Philips, 1989. *Lethargy and low water intake by sows during early lactation: a cause of low piglet weight gains and survival?* Applied Animal Behaviour Science, 24; p13-22.

Fraser, D., J.F. Patience, P.A. Philips, en M. McLees, 1990. *Water for piglets and lactation sows: quantity, quality and quandaries.* Applied Animal Behaviour Science, 13; p137-160.

Gadd, J., 1988. *How much water do pigs really need.* Pigs, maart/april; p14-16.

Graas, J., 1983. *De plaats van water in de voeding.* Consulentschap voor de varkens- en pluimveehouderij, Arnhem.

Jong Szn., S. de, 1986. *Watervoorziening varkens.* Varkens, maart; p17-21.

Kramer, D. en L. Snel, 1987. *Voeding.* A-opleiding varkenshouderij voor middelbaar agrarisch onderwijs.

Kuperus, W., 1988. *Wateropname dragende en zogende* zeugen. Afstudeeropdracht Internationale Agrarische Hogeschool "Larenstein", Deventer.

Lorenz, J. en F. Berkner, 1987. *Wasserversorgung der Schweine; Ratschläge für Praxis und Beratung.* DGS nr. 49; p1465-1669.

Süss, M., 1985. *Die Wasserversorgung von Zucht- und Mastschweinen.* Schweinezucht und Schweinemast, januari; p7-11.

Vahl, H.A., 1988. *Wateropname drachtige zeugen.* CLO-studiedagen 1988.

BIJLAGE
APPENDIX

Bijlage 1 : Waterkwaliteit
Appendix 1: Waterquality

Voor een goede gezondheid en produktie is het noodzakelijk dat de dieren kunnen beschikken over voldoende drinkwater van goede kwaliteit. Bestaat hieromtrent twijfel dan verdient het aanbeveling er een onderzoek naar in te stellen. Voor het verzamelen van watermonsters dient men speciaal schoongemaakte flessen te gebruiken, die door de Gezondheidsdienst voor Dieren beschikbaar worden gesteld. Oppervlaktewater wordt bemonsterd door de flessen direct onder de oppervlakte vol te laten lopen. Bij norton- en andere pompen laat men de pomp eerst goed doorstromen alvorens de flessen te vullen. Per bemonstering steeds twee flessen inleveren. De in onderstaande tabel genoemde normen zijn ontleend aan gegevens van de Stichting Gezondheidszorg voor Dieren.

Tabel: Normaalwaarden voor het beoordelen van drinkwater voor varkens

	dieren		apparatuur etc.	
	geen risico	risico	geen risico	risico
PH	5 - 8	>9 en <4	6-8 1)	> 2
ammoniak	<-1	> 2 2)	< 1	> 2 2)
nitriet	< 0,1	> 1		
nitraat	< 25	> 100		
chloride	< 250	> 1000		5)
zout (via Na^+)	< 1000	> 2000	-	
ijzer	< 0,2	3)		
mangaan	< 1	> 2	< 1	> 2
sulfaat	< 100 4)	> 250		-
hardheid (°D)	< 15	> 25 4)	< 15	> 20 4/5)
$KMn0_4$-getal	< 50	> 100	≤ 50	> 100 1)
sulfide	= 0	> 0	- 0	> 0
E.Coli	< 100	6)		
kiemgetal	< 100.000	6)		

Alle concentraties in mg/l, tenzij anders vermeld.

Opmerkingen bij de tabel, normaalwaardeoverzicht:

1) Wanneer medicamenten via het drinkwater worden verstrekt, moet men rekening houden met het feit dat de samenstelling van het water de werkzaamheid van de medicamenten kan beïnvloeden.
Oxytetracycline (OTC) wordt geïnactiveerd door Ca*+, Mg*+, Fe^{3}+; bovendien lost OTC slecht op bij pH groter dan 7,0.
Sulfonamiden (Sulfa's) worden sterk gebonden aan organische stoffen: daarom mag de oxydeerbaarheid ($KmnO^4$-getal) niet groter dan 50 zijn, bij voorkeur < 20. De pH moet tussen de 6 en 8 liggen.
Tylosine kan het beste toegevoegd worden bij een pH-waarde van 5,5 tot 7,0.

2) Hogere ammoniakconcentraties wijzen op bacteriële verontreiniging (mestwater), waardoor het water beter afgekeurd kan worden.
Vooral de combinatie pH-ammoniak is belangrijk. Bij een pH groter dan 8 moet de ammoniakconcentratie lager zijn dan bij pH kleiner dan 8, aangezien bij hogere pH vrij ammoniak gevormd wordt.
Vooral de verhouding ammoniak ten

opzichte van nitriet en nitraat is belangrijk; veel ammoniak en nitriet ten opzicht van nitraat is ongunstig (bacteriële processen).

3) In goed drinkwater zit doorgaans niet meer dan 0,2 mg/l ijzer. IJzer is niet toxisch, echter:
   - tussen 2 á 3 mg/l raken de drinknippels verstopt en is het water bovendien niet meer geschikt om gereedschap schoon te spoelen;
   - bij > 5 mg/l kan het water niet meer gebruikt worden om OTC toe te voegen;
   - bij > 10 mg/l wordt het water slecht gedronken wegens de ijzersmaak die dan overheerst.
4) Hard water is op zichzelf niet schadelijk, echter het verstopt op den duur de drinknippels en is ook ongeschikt om mee te reinigen. Bovendien verliest oxytetracycline zijn werking in hard water (vormt met $Ca^{2}+$ onoplosbare complexen). Veel sulfaat (150 mg/l) kan weke mest bij varkens veroorzaken, echter bij gezonde varkens leidt dit niet tot problemen.
5) Water met een chloridegehalte van meer dan 200 mg/l en een hardheid van minder dan 15 °D kan een aantasting van beton veroorzaken.
6) De getallen geven het maximum aantal bacteriën per ml aan, waarbij drinkwater als normaal beoordeeld kan worden.

Gebruik van de tabel

In de kolom (bijv. bij ammoniak/dieren) geeft het eerste getal de grens aan waar beneden het dier geen risico loopt. Het tweede getal geeft de grens aan waarboven het dier (ernstig) risico loopt. Tussen deze twee uitersten moet tolerant beoordeeld worden, dat wil zeggen rekening houden met wat het dier eventueel met het voer kan binnenkrijgen, rekening houden met waarvoor het water bestemd is, rekening houden met de andere uitslagen: bijvoorbeeld wanneer slechts één bepaling tussen de twee grenzen ligt, dan is er niets aan de hand. Liggen echter drie of meer bepalingen tussen de twee grenzen, dan is het vaak beter om het water af te keuren, of op een ander tijdstip nogmaals een watermonster te nemen.

REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN
PUBLISHED RESEARCH REPORTS

Proefverslag P 1.80
"De invloed van gezondheidsstoornissen bij gespeende biggen op de mesterijresultaten en slachtkwaliteit"

Proefverslag P 1.81
"Het effect van de uitvoering van de zeugenbox in het kraamopfokhok op de produktieresultaten van zeugen"

Proefverslag P 1.82
"Het effect van vloertype in het kraamopfokhok op de produktieresultaten van zeugen"

Proefverslag P 1.83
"Vergelijking van 1,0, 1,3 en 1,4 m lengte dichte vloer in kraamopfokhokken"

Proefverslag P 1.84
"Een vergelijking tussen zes typen kraamopfokhokken aan de hand van technische resultaten van zeugen en de uitval van biggen"

Proefverslag P 1.85
"Waterdamp in varkensstallen met diepstrooisel"

Proefverslag P 1.86
"Bruikbaarheid van een sensor voor meting van de hoeveelheid ventilatie in natuurlijk geventileerde stallen"

Proefverslag P 1.87
"Verkleinen van de spreiding in aflevergewicht van vleesvarkens"

Proefverslag P 1.88
"Analyse van het interval spenen - eerste inseminatie"

Proefverslag P 1.89
"KASVA Knelpunten analyse systeem varkenshouderij"

Proefverslag P 1.90
"Het effect van microbieel fytase in het voer op de opfokresultaten van gespeende biggen"

Proefverslag P 1.91
"Onderzoek aan een diepstrooiselsysteem op praktijkbedrijven"

Proefverslag P 1.92
"Rioleringssysteem voor de afvoer van mest"

Proefverslag P 1.93
"Ervaringen met biowassers op vleesvarkensbedrijven in PROPRO"

Proefverslag P 1.94
"Mestpannen in kraamstallen"
Proefverslag P 1.95
"Bereiding en gebruik van spoelvloeistof t.b.v. reductie van ammoniakemissie uit varkensstallen"

Proefverslag P 1.96
"Arbeid en arbeidsomstandigheden in diepstrooiselsystemen voor vleesvarkens"

Proefverslag P 1.97
"Wel of niet bedrijfsmatig bijvoeren van zogende biggen met vast voer"

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f 15,-- per verslag over te maken op postgirorekeningnummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van het gewenste verslagnummer.
U kunt zich ook abonneren op het periodiek PRAKTIJKONDERZOEK VARKENSHOUDERIJ. U ontvangt dan 6 keer per jaar een periodiek met daarin de resultaten van het onderzoek. U heeft dan de mogelijkheid om onderzoeksverslagen gratis te bestellen. Bovendien ontvangt u de jaarverslagen van de regionale proefbedrijven en het Proefstation gratis, U kunt zich hierop abonneren door f 45,-- over te maken op postgirorekeningnummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN' onder vermelding van POV, Nieuw abonnement.