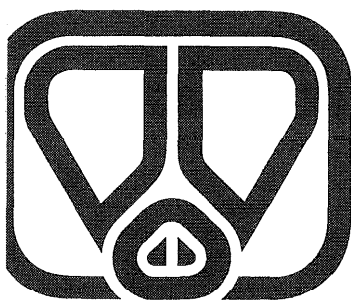


19. **J.H.M.** van Cuyck 1
19. **G.M.** den Brok*

) Varkensproefbedrijf "Zuid- en
West-Nederland", Sterksel
) Proefstation voor de Varkenshouderij,
Rosmalen

Mestproduktie en waterverbruik: vergelijking tussen praktijk en theorie

*Manure production and
water consumption:
comparison between
practice and theorem*



Praktijkonderzoek Varkenshouderij

Redactie-adres
'ostbus 83
5240 AB Rosmalen

Proefverslag nummer P 4.7
februari 1994

Samenvatting

De mestproductie van varkens blijkt in de praktijk vaak lager uit te vallen dan volgens de in de mestwetgeving gehanteerde produktienormen. Dit kan problemen opleveren bij de verantwoording van de mestproductie in de mestwetgeving. De varkenshouder kan dan immers "mest tekort komen": volgens de mestboekhouding is er meer mest geproduceerd dan in werkelijkheid het geval is. De varkenshouder zal in dit geval moeten aantonen waar het "tekort" gebleven is. Indien zijn mestadministratie uitsluitend is gebaseerd op het volume geproduceerde mest en niet op het fosfaatgehalte of op een volledige mineralenboekhouding, dan zal het aantoonbaar maken van dit "tekort" achteraf niet meer mogelijk zijn. Op het Varkensproefbedrijf "Zuid en West-Nederland" te Sterksel zijn de mestproductie en het waterverbruik van de verschillende diercategorieën vastgelegd. In tabel 1 en 2 zijn de resultaten van deze inventarisatie over de periode februari 1989 tot en met juni 1993 weergegeven.

Zowel bij de gespeende biggen als bij de vleesvarkens was het werkelijke drinkwaterverbruik lager dan de momenteel gehanteerde forfaitaire normen. Het verschil lag in dezelfde orde van grootte als het verschil in mestproductie. Bij de guste en dragende zeugen op het Varkensproefbedrijf was het drinkwaterverbruik en daarmee de mestproductie afhankelijk van het huisvestingssysteem. Bij individuele huisvesting van deze categorie zeugen was, als gevolg van een overmaat aan drinkwateropname, de mestproductie namelijk beduidend hoger dan de forfaitaire norm. Bij zeugen in groepshuisvesting

(Biofix) was de drinkwateropname en daarmee de mestproductie vergelijkbaar met de geldende normen. Bij beide groepen guste en dragende zeugen werd het drinkwater twee keer 1,5 uur per dag verstrekt. Bij de categorie lacterende zeugen was de drinkwateropname en de mestproductie eveneens vergelijkbaar met de geldende normen.

Uit deze inventarisatie blijkt verder, dat door het nemen van een aantal vaak eenvoudige maatregelen om het drinkwaterverbruik te beperken, ook de mestproductie aanzienlijk kan worden verminderd. Een kritische kijk van de varkenshouder op de drinkwaterverstrekking is dan ook zeker op zijn plaats. Er kan dan een aanzienlijke financiële besparing worden gerealiseerd:

- elke liter drinkwater die door guste en dragende zeugen boven de norm wordt verbruikt kost f 5,91 per zeug per jaar;
- een verlaging van de water/voerverhouding bij vleesvarkens met 0,5 liter water per kg voer levert f 3,59 per afgeleverd varken op.

Een goede controle op de technische resultaten is daarbij wel vereist.

Tijdens de inventarisatie is uitsluitend het volume van de mest bepaald en is de mest niet geanalyseerd op het fosfaatgehalte. Om de mestboekhouding kloppend te maken is deze analyse, of een gedetailleerde mineralenboekhouding (MIAR) echter wel noodzakelijk. In de praktijk kan er namelijk grote variatie optreden in het volume en daarmee in de kwaliteit van de mest. Het is dan ook zinvol voor varkenshouders om hieraan deel te nemen.

Summary

The manure production of pigs in practice is often less than the norm values for manure production used in the manure legislation. This can give problems with the administration of the manure book keeping, because it is possible that the pig farmer has a "deficiency of manure"; i.e., according to the manure legislation there should be more manure produced than there is in reality. In that case the pig farmer has to prove where the "shortage" has gone to.

In this study, the water consumption and the volume of manure produced by different pig categories was measured to determine whether they are comparable to the norm values used in the manure legislation.

From 1989 until 1993 the manure production and

the water consumption of the pigs have been measured at the Experimental Pig Husbandry Farm at Sterksel. There was a difference between the manure production computed using the norm values of the manure legislation and the manure volume that was measured at Sterksel.

For both the weaners and the fattening pigs, the realised water consumption was considerably lower than the legislative norm values for water consumption. As a result, the measured manure production also was lower than the legislative norm values. The realised manure production of the pregnant sows depended on the housing system. When pregnant sows were kept individually in crates, the consumption of drinking water is high and therefore the manure production was actually higher

Tabel 1: Mestproductie per diercategorie, berekend uit de metingen en volgens normen (inclusief reinigingswater)
Table 1: Comparison of manure production between practice and theorem using measurements at the Experimental Pig Farm at Sterksel and legislative norm values, respectively, for different categories of pigs (cleaning water included)

diercategorie	mestproductie (in m ³ /g.a.d.1/jaar)		
	metingen VPB-S	mestwet- geving	procentueel verschil
dragende/guste zeugen			
- individuele huisvesting	4,1	3,1 ²	+ 32%
- groepshuisvesting Biofix	3,0	3,1 ²	- 3%
lacterende zeugen	6,5	6,3	+ 3%
gespeende biggen	0,4	0,7	- 43%
gemiddeld per fokzeug ³	5,7	5,9	- 4%
vleesvarkens			
- brijbak	1,0	1,4	- 36%
- drinkbak	1,5	1,6	- 6%
- brijvoerinstantie	1,5	1,7	- 12%

¹g.a.d.= gemiddeld aanwezig dier.

² dit is de gemiddelde norm voor guste en dragende zeugen.

³ per gemiddeld aanwezige zeug op een zeugenbedrijf; hierbij is gerekend met 0,22 lacterende zeug, 0,78 individueel gehuisveste dragende/guste zeug en 2,63 gespeende biggen.

Tabel 2: Drinkwaterverbruik per diercategorie

Table 2: Water consumption measurements at Sterksel for different categories of pigs

diercategorie	drinkwaterverbruik (l/d/d) VPB-S
dragende/guste zeugen	
- individuele huisvesting	12,6
- groepshuisvesting Biofix	8,2
lacterende zeugen	18,8
gespeende biggen	1,5
vleesvarkens	
- droogvoerbak met drinkbakje	5,4
- brijbak	4,6

Tabel 3: Voorbeeld van een waterbalans voor een varken van 60 kg, een groei van 700g/dag in een thermo-neutrale omgeving en gevoerd met een mengvoeder

Table 3: Example of the water balance of a 60 kg fattening pig, assuming a daily growth of 700 g, housed under thermoneutral conditions and fed a concentrate

Water gebruikt/verloren	ml	%	Water consumptie/gevormd	ml	%
Groei	469	8,2	Voer water	380	6,6
Ademhaling	580	10,1	Voer oxydatie	1015	17,7
Huid	420	7,3			
Faeces	742	12,9			
Urine	3536	61,5	Water consumptie	4352	75,7
Totaal	5747		Totaal	5747	

bron: Brooks, P.H. and J.L. Carpenter, 1990

than the norm values in the manure legislation. However, for pregnant sows that were housed in groups both water consumption and manure production were comparable to the legislative norm values. The measurements of water consumption and manure production in the farrowing house were similar to legislative norm values.

The results in our study confirms that there is a strong relation between manure volume and water consumption. Moreover, it shows that the manure production can be decreased considerably by means of some, often very simple, measures to reduce the water consumption. It may be interesting for pig farmers to avoid unnecessary water consumption of the pigs, because that results in considerable savings:

- each additional litre drinking water, above the norm values, used by pregnant sows costs a total of Dfl 5.91 per sow per year for usage and storage and transport of manure;

- an increase of the water/feed-ratio for fattening pigs with 0.5 litre water per kg feed costs a total of Dfl 13.59 per pig per year for usage and storage and transport of manure.

However, it should be emphasized that the savings obtained by reducing water consumption should not be offset by a decrease in performance of the pigs. Therefore, more basic research is needed to determine the minimum water requirement of different pig categories.

During the research at Sterksel, only the volume of the manure production was measured. The phosphate content of the manure was not determined in this study. In the Dutch manure book keeping system, the total phosphate balance (phosphate content * manure volume) is used to register the mineral in- and output on a pigfarm. For a correct book keeping, both volume and phosphate content of the manure should be measured.

1 Inleiding

Introduction

In het kader van de mestwetgeving is door de overheid in de jaren tachtig een mestproductienorm voor de verschillende categorieën varkens vastgesteld. Deze forfaitaire normen zijn grotendeels gebaseerd op theoretische berekeningen. De huidige mestproductie van de varkens blijkt in de praktijk vaak lager uit te vallen dan de productienormen in de mestwetgeving. Dit wordt onder andere veroorzaakt door het feit dat maatregelen om de mest- en mineralenproductie te verminderen niet of onvoldoende tot uiting komen in de forfaitaire productienormen. Bij deze maatregelen kan bijvoorbeeld gedacht worden aan verbetering van de voederconversie en verhoging van het drogestofgehalte in de mest. Daardoor kan er een verschil ontstaan tussen de mestproductienormen en de werkelijke mestproductie in de praktijk. Dit kan problemen opleveren bij de administratie van de mestboekhou-

ding. De varkenshouder kan dan immers "mest tekort komen": volgens de mestboekhouding is er meer mest geproduceerd dan in werkelijkheid het geval is. De varkenshouder zal in dit geval moeten aantonen waar het "tekort" gebleven is. Indien zijn mestadministratie uitsluitend is gebaseerd op het volume geproduceerde en afgevoerde mest op zijn bedrijf, dan zal het aantoonbaar maken van dit "tekort" achteraf echter niet meer mogelijk zijn.

Op het Varkensproefbedrijf "Zuid en West-Nederland" te Sterksel is de mestproductie van de verschillende diercategorieën (guste/dragende zeugen, lacterende zeugen, gespeende biggen, vleesvarkens) vastgelegd. Ook het waterverbruik is van een aantal afdelingen vastgelegd. In dit verslag wordt een overzicht gegeven van de resultaten van deze metingen over de periode februari 1989 tot en met juni 1993.

2 Materiaal en methoden

Material and methods

2.1 Mestproductie

2.1.1 Afdelingen

Het meten van de mestproductie van de verschillende op het proefbedrijf aanwezige diercategorieën is uitgevoerd in afdelingen, waar de mest periodiek wordt afgevoerd middels een riolerings-

systeem in putten van 0,50 m diepte. Een uitzondering hierop vormde één vleesvarkensafdeling. In deze afdeling met volledig rooster was per mestkanaal, met een diepte van 1,2 meter, slechts één afvoerpunt.

In alle gevallen vond uitsluitend mestopslag plaats onder de roosters. Het voordeel van deze wijze van

mestopslag is dat geen ophoping van dikke mest onder het dichte vloergedeelte kan plaatsvinden. Hieronder volgt een beknopte beschrijving van de huisvesting en van de systemen van drinkwaterverstreking per diercategorie.

Guste en dragende zeugen

De mestproduktiemetingen bij guste en dragende zeugen zijn uitgevoerd in twee verschillende huisvestingssystemen: individuele huisvesting in voerligboxen (zeven afdelingen) en groepshuisvesting in het Biofix-systeem (één afdeling). In beide huisvestingssystemen werd de drinkwaterverstreking beperkt tot tweemaal 1,5 uur per dag; steeds tijdens en na het voeren, door middel van een magneetklep en tijdschakelaar in de waterleiding. Waterverstreking vond plaats via drinknippels in de trog.

Lacterende zeugen

De mestproduktiemetingen bij lacterende zeugen zijn uitgevoerd in drie afdelingen met halfroostervloer. De zeugen en biggen hadden steeds onbeperkt water ter beschikking via een drinknippel. De mestproduktie van de lacterende zeugen is gemeten vanaf inleg in de kraamstal tot spenen.

Gespeende biggen

De mestproduktiemetingen bij gespeende biggen zijn uitgevoerd in twee verschillende huisvestingssystemen: huisvesting in kleine koppels van 10 dieren per hok (drie afdelingen) en huisvesting in grote koppels van 40 of 80 dieren per hok (twee afdelingen). In beide huisvestingssystemen was sprake van gedeeltelijk rooster. Alle gespeende biggen hadden steeds onbeperkt drinkwater ter beschikking. Bij de kleine koppels gespeende biggen vond de drinkwaterverstreking plaats via een drinknippel in een brijbak en bij de

grote koppels via drinknippels met anti-morsbakjes.

Vleesvarkens

De mestproduktie van vleesvarkens is gemeten in 4 afdelingen met halfroostervloer en één afdeling met volledig roostervloer. De drinkwaterverstreking vond plaats via drinknippels in de brijbakken of via drinknippels met anti-morsbakjes. Het drinkwater stond daarbij onbeperkt ter beschikking. In de afdeling met volledig roostervloer zijn de dieren gevoerd met brijvoer in troggen. Het brijvoermengsel werd aangemaakt en gedoseerd via een restloze brijvoerinstallatie. De daarbij toegepaste water/voer-verhouding was 2,2:1. In de afdeling werd geen extra drinkwater verstrekt.

2.1.2 Methode van meten

In de afdelingen is telkens voor en na aflaten van de mest, het mestniveau met een meetstok op vaste punten gemeten. Door de niveautoename te vermenigvuldigen met de oppervlaktes van de mestkanalen is vervolgens de mestproduktie berekend. De gemeten mestproduktie, uitgedrukt in liter per dier per dag, is omgerekend naar m³ per dier per jaar.

2.2 Waterverbruik

In een aantal afdelingen werd vanaf 1991 het waterverbruik bijgehouden. Daartoe is in deze afdelingen een watermeter in de aanvoerleiding naar de vlotterbak gemonteerd. Voor het goed functioneren van deze watermeters is een volle doorstroom van water door de watermeters nodig. Om dit te realiseren zijn de watertonnen met behulp van een tijd klok en een magneetklep een aantal malen per dag gevuld.

3 Resultaten

Results

3.1 Mestproduktie

De mestproduktiecijfers zijn in tabel 1 per diercategorie geplaatst naast de normen van de mestwetgeving.

Uit deze tabel blijkt dat er verschillen aanwezig zijn tussen de mestproduktie zoals die gehanteerd wordt in de mestwetgeving en de gerealiseerde mestproduktie bij de diverse diercategorieën. De mestproduktie van gespeende biggen en vleesvarkens op het Varkensproefbedrijf was beduidend lager dan de geldende normen in de

mestwetgeving. Bij de guste en dragende zeugen was de mestproduktie sterk afhankelijk van het huisvestingssysteem. Bij individuele huisvesting lag namelijk de mestproduktie 32% hoger dan de forfaitaire norm, terwijl bij zeugen in groepshuisvesting de mestproduktie iets lager was dan de norm. Bij lacterende zeugen is de gemeten mestproduktie iets hoger dan de norm.

3.2 Drinkwaterverbruik

In tabel 2 staat het drinkwaterverbruik van de

dieren weergegeven.

Over het algemeen lag het drinkwaterverbruik op het Varkensproefbedrijf lager dan de geldende normen. Het verschil lag in dezelfde orde van grootte als het verschil in mestproductie. Naast een hoge drinkwateropname bij individueel gehuisveste zeugen, draagt ook de hoeveelheid

reinigingswater bij aan een verhoogde mestproductie. Door toepassing van all in -allout bij guste en dragende zeugen en reiniging na elke ronde is de hoeveelheid reinigingswater bij deze categorie zeugen op het Varkensproefbedrijf namelijk hoger dan gemiddeld in de praktijk.

4 Discussie

Discussion

4.1 Waterverbruik en mestproductie

Uit tabel 3 blijkt dat de mestproductie van een varken voor verreweg het grootste deel bepaald wordt door de wateropname van het varken. Van vleesvarkens is bekend dat van de opgenomen hoeveelheid water (dus inclusief water uit voer) bijna 75% in de mest terecht komt. Slechts $\pm 8\%$ van de opgenomen hoeveelheid water wordt aangezet in het vleesvarken. Bij dragende zeugen is dit slechts $\pm 3\%$ (Anonymus, 1992).

Uit deze tabel blijkt verder dat gemiddeld ongeveer 17% van de opgenomen hoeveelheid water niet in de mest of in het dier terecht komt, maar wordt afgevoerd uit de stal met de ventilatielucht. Deze afgevoerde hoeveelheid waterdamp en CO₂ varieert slechts in beperkte mate onder invloed van temperatuur en ventilatie-debiet. Het waterverbruik kan echter wel heel duidelijk beïnvloed worden, bijvoorbeeld door de manier van drinkwaterverstrekking en/of de tijdsduur hiervan.

Bij vleesvarkens kan $\pm 15\%$ op het waterverbruik bespaard worden door "losse" drinknippels te vervangen door brijbakken of door het monteren van anti-morsbakjes. Ook bij deze drinkwatersystemen blijft controle van de waterafgifte van de drinknippels belangrijk. Bij drinknippels in brijbakken mag de waterafgifte 0,5 - 1,0 l/min bedragen, bij drinknippels in anti-morsbakjes 0,4 - 0,6 l/min. Ook bij gespeende biggen kan door het plaatsen van brijbakken of anti-morsbakjes een reductie op het mestvolume worden gerealiseerd.

Uit metingen op het Varkensproefbedrijf en ook in de praktijk blijkt, dat bij dragende en guste zeugen een enorme variatie in waterverbruik kan optreden, ondanks het beperken van de drinkwaterverstrekking tot een aantal uren per dag. Ook uit onderzoek van Vahl e.a. (1988) en Bacus e.a. (1991) blijkt dat individueel gehuisveste dragende zeugen aanzienlijk meer water opnemen dan in groepen gehuisveste dragende zeugen, zowel bij onbeperkte drinkwaterverstrekking als bij drinkwaterverstrekking gedurende twee-

maal 1,5 uur per dag. Om tot een verdere beperking van de wateropname te komen, kan de tijdsduur van drinken verder worden teruggebracht en wel zodanig, dat het gewenste niveau gehaald wordt. Een meer betrouwbare methode is het gebruik van een waterdoseercomputer met dosering per zeug. Er is dan een besparing op het waterverbruik mogelijk, zonder het risico dat er zeugen zijn die te weinig drinken, zoals bij beperking van de drinktijd.

Het gemeten waterverbruik van lacterende zeugen op het Varkensproefbedrijf lag met 18,8 liter per dier per dag binnen de marge van 15 - 30 liter per dier per dag, de norm voor drinkwaterbehoefte zoals vermeld in het Handboek voor de Varkenshouderij. Aangezien kraamopfokhokken regelmatig gereinigd worden kunnen er in de praktijk, naast een grote variatie in drinkwateropname, ook grote verschillen in hoeveelheid reinigingswater optreden. De uiteindelijke mestproductie kan dan ook sterk variëren. Uit metingen in enkele kraamafdelingen op het Proefstation in Rosmalen, blijkt de hoeveelheid reinigingswater ± 5 l/zeug/dag te zijn.

4.2 Kosten van extra waterverbruik

Extra consumptie van drinkwater kost op drie manieren geld: hogere waterkosten, hogere voerkosten en hogere mest (afzet)kosten:

- Extra waterkosten: f 1,20 per m³ water.
 - Extra voerkosten: al het opgenomen water moet door het dier worden opgewarmd tot de lichaamstemperatuur (bijvoorbeeld van 12°C tot 37°C). De hiervoor benodigde energie haalt het varken uit het voer. Het opwarmen van één liter water met één graad Celcius kost ongeveer 0,34 g voer, afhankelijk van de EW-waarde van het voer. De gemiddelde voerkosten zijn gesteld op f 45,00/100 kg.
- Extra mestkosten: deze bestaan uit extra mestopslagkosten van \pm f 10,00/m³ en extra mestafzetkosten van \pm f 15,00/m³.

Voorbeeldberekeningen:

Dragende zeugen:

De extra kosten zijn uitgedrukt per liter water die de dieren gedurende drie maanden van de dracht per dag teveel - dus boven de norm - opnemen. De extra wateropname per jaar is dan 1 liter * 90 dagen * 2,20 worpindex = 198 liter.

De extra kosten hiervan zijn:

- 0,198 m³ * f 1,20 = f 0,23 waterkosten/zeug/jaar;

- 0,198 m³ * 25°C * 0,34 * f 0,45 = f 0,76 voerkosten/zeug/jaar;

- 0,198 m³ * f 25,00 = f 4,95 mestkosten/zeug/jaar.

De totale kosten van het extra drinkwaterverbruik, boven de norm van 10 liter/dag, bedragen dus f 5,94 per liter extra per zeug per jaar. Voor een bedrijf met 200 zeugen is dat f 1.188,00 per jaar per extra liter water.

Vleesvarkens:

De extra kosten zijn uitgedrukt per verhoging van de water/voer-verhouding met 0,5 liter. De extra

wateropname per varken is dan 0,5 liter * 2,85 kg voer/kg groei * 85 kg groei = 121 liter. De extra kosten hiervan zijn:

- 0,121 m³ * f 1,20 = f 0,15 per afgeleverd varken;

- 0,121 m³ * 25 °C * 0,34 * f 0,45 = f 0,46 per afgeleverd varken;

- 0,121 m³ * f 25,00 = f 3,03 per afgeleverd varken.

De totale kosten van het extra drinkwaterverbruik van 0,5 liter per kg voer bedragen derhalve f 3,63 per afgeleverd varken. Voor een bedrijf van 2000 vleesvarkens dat per jaar 3 mestronden aflevert is dat f 21.780,00 per jaar.

In de berekeningen is geen rekening gehouden met extra kosten ten gevolge van de slechtere kwaliteit mest, namelijk een lager gehalte aan droge stof, omdat de mestkwaliteitspremie in de nabije toekomst zal vervallen.

5 Conclusie

Conclusion

5.1 Evaluatie

De in dit onderzoek gerealiseerde mestproductie was bij vrijwel alle diercategorieën afwijkend van de in de mestwetgeving gehanteerde normen voor mestproductie. De mestproductie wordt vooral beïnvloed door de opgenomen hoeveelheid drinkwater. De werkelijke mestproductie op praktijkbedrijven die waterbeperkende maatregelen treffen, is dan ook mogelijk lager dan de normen die in de mestwetgeving worden gehanteerd. De hoeveelheden mest en drinkwater zijn gemeten op het Varkensproefbedrijf in Sterksel. Dit is geen reden om te veronderstellen dat deze gemeten waarden op elk praktijkbedrijf zullen gelden. Voor varkenshouders is het echter wel een reden om kritisch te kijken naar de wijze waarop drinkwater wordt verstrekt. Het beperken van drinkwater vereist een goede controle op de technische resultaten. Uit de berekeningen blijkt duidelijk dat het de moeite loont om verspilling van water tegen te gaan.

Tijdens het onderzoek is uitsluitend het volume van de mest bepaald en is de mest niet geanalyseerd op het fosfaatgehalte. Dit is ook de situatie op veel praktijkbedrijven. Monsternamen van diverse soorten mest en analyse hiervan zou meer informatie verschaffen. Het kloppend maken van de mestboekhouding is dan ook alleen maar op deze

manier mogelijk of met behulp van een gedetailleerde mineralenboekhouding (MIAR). Het is dan ook zinvol voor varkenshouders om hieraan deel te nemen.

5.2 Aanbevelingen

Door een aantal, merendeels vrij eenvoudige, maatregelen kan het waterverbruik van een aantal diercategorieën worden teruggedrongen. Hierbij kan onder andere gedacht worden aan:

brijbakken of drinkbakjes bij vleesvarkens en gespeende biggen;

regelmatige controle van waterafgifte van drinknippels;

waterverstrekking aan dragende en guste zeugen beperken, eventueel door middel van een waterdoseercomputer;

juiste strategie bij het reinigen van afdelingen;

gladde hokafscheidingsmaterialen;

goede mestdoorlatende roosters;

aanbrengen van een spleet tegen de achterwand van de hokken;

geen hemelwater in de mestput;

afzuigpunten van de mestkelder boven het maaiveld;

zorgen dat mestputten waterdicht zijn, om te voorkomen dat grondwater of regenwater binnendringt in de mestput.

Literatuurlijst References

Anonymus 1993. *Handboek voor de Varkenshouderij*. Informatie en Kennis Centrum Veehouderij, afdeling Varkenshouderij, Rosmalen, 6e herziene druk.

Anonymus 1991. *De normen van de mestboekhouding*. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.

Anonymus 1992. *Mestproductie-waterverbruik-watmeter*. Schakel, uitgave van Landbouwbe-
lang, december 1992.

Backus, G.B.C., S. Bokma, T.A. Gommers, R. de Koning, P.F.M.M. Roelofs en H.M. Vermeer 1991. *Bedrijfssystemen met voerligboxen, aanbindboxen en groepshuisvesting*. Proefstation voor de Varkenshouderij, Rosmalen, Proefverslag P 1.61

Brooks, P.H., J.L. Carpenter 1990. *The water requirement of growing-finishing pigs - theoretical and practical considerations*. Artikel uit: Recent advances in animal nutrition, 1990. (ed. by Haresign and Cole). Sevenoaks, UK; Butterworths: 115 - 136, 1990.

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

Eerdt, M.M. van 1993. *Uniformering berekening mest en mineralen*. Werkgroep uniformering mest en mineralen, Ede.

Geffen, J. van, G. Kolkman, P. Verhagen en L. Westerlaken 1993. *Kwantitatieve informatie veehouderij 1993-1994*. Informatie en Kennis Centrum Veehouderij, Ede.

Peer, G. 1992. *Verveling maakt dorstig*. Artikel supplement varkenshouderij, jaargang 77, no 11, p. 26-27.

Vahl, H.A., S. Punter, J. van de Veen, en P.J. van der Aar 1988. *De wateropname van drachtige zeugen*. CLO-Instituut voor de Veevoeding "De Schothorst", Proefverslag 238.

Reeds eerder verschenen proefverslagen Published research reports

Proefverslag P 4.1
"De invloed van voerbepaling in het gewichtstraject van 4.5 tot 65 kg op de technische resultaten van vleesvarkens."

Proefverslag P 4.2
"Regeling van een ventilator met een frequentie-omvormer ten opzichte van een triacregeling."

Proefverslag P 4.3
"Afdelingsgrootte vleesvarkens op een gesloten bedrijf."

Proefverslag P 4.4
"Invloed van het wel of niet douchen van zeugen in een groepsdouche voor het inleggen in het kraamhok op de worpresultaten en de gezondheid van de biggen tijdens de zoogperiode"

Proefverslag P 4.5
"Onderzoek naar zelfvoederingsbakken voor lacterende zeugen"

Proefverslag P 4.6
"Technische resultaten van biggen en vleesvarkens tijdens en na stofarme opfok"

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f 8,50 per verslag over te maken op Postbanknummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van het gewenste verslagnummer. Buitenlandse abonnees betalen f 10,- (inclusief verzendkosten) én f 15,- overschrijvingskosten per bestelling.