



PraktijkRapport Varkens 35

# Mineralenbalansen bij vleesvarkens op droog- en brijvoer



September 2004

**Varkens**





## Colofon

### Uitgever

Animal Sciences Group / Praktijkonderzoek  
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad  
Telefoon 0320 - 293 211  
Fax 0320 - 241 584  
E-mail [info.po.asg@wur.nl](mailto:info.po.asg@wur.nl)  
Internet <http://www.asg.wur.nl/po>

### Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek

### © Animal Sciences Group

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

### Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

### Bestellen

ISSN 1570-8608  
Eerste druk 2004/oplage 120  
Prijs € 17,50

Losse nummers zijn per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.

## Abstract

As part of the study into the Minerals accounting system the Applied Research Division of the Animal Sciences Group has set up mineral balances for finisher pigs fed dry or liquid diets. The input of phosphorus via feed and weaned piglets was greater with liquid diets than the output of phosphorus via pigs and manure. The input of phosphorus via feed and weaned piglets was smaller with dry diet than the output of phosphorus via pigs and manure, on the basis of the reported mineral content in the feed by the supplier but not on the basis of the analysed mineral content in the feeds. All the liquid diets had a phosphate gas on the balance. The input of nitrogen via feed and weaned piglets was smaller with all the diets than the output of nitrogen with the pigs, gaseous losses and manure. All the diets had a nitrogen surplus on the balance.

Keywords: MINAS, minerals, manure, minerals balance, manure policy

## Referaat

ISSN 1570-8608

Timmerman, M. en M.A.H.H. Smolders  
(Praktijkonderzoek)

Mineralenbalans op afdelingsniveau bij vleesvarkens  
(2004)

Praktijkrapport Varkens 35  
29 pagina's, 19 tabellen

Binnen het MINAS-onderzoek heeft het Praktijkonderzoek van de Animal Sciences Group mineralenbalansen opgesteld voor vleesvarkens op rantsoenen van droogvoer en brijvoer. De aanvoer van fosfaat met het voer en biggen was bij de brijvoerrantsoenen groter dan afvoer met de vleesvarkens en mest. Bij het droogvoerrantsoen was de aanvoer van fosfaat met het voer en biggen kleiner dan de afvoer met de vleesvarkens en mest op basis van de opgave van de voerleverancier, maar niet op basis van de analyseresultaten van het voer. Bij de brijvoerrantsoenen is dus sprake van een fosfaatgat op de balans. Bij alle rantsoenen was de aanvoer van stikstof met het voer en biggen kleiner dan de afvoer met vleesvarkens, gasvormige verliezen en mest. Bij alle rantsoenen is er dus geen sprake van een stikstofgat op de balans.

Trefwoorden: MINAS, mineralenbalans, mineralen, mestonderzoek, mestbeleid, MINAS-gat



PraktijkRapport Varkens 35

# Mineralenbalansen bij vleesvarkens op droog- en brijvoer

## Mineral balances for finisher pigs fed dry or liquid diets

In opdracht van de Productschappen Vee, Vlees en Eieren en het  
ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

M. Timmerman  
M.A.H.H. Smolders

September 2004

## Samenvatting

Het gebruik van vochtrijke diervoeders uit de levensmiddelenindustrie in rantsoenen voor varkens is de laatste 10 jaar sterk toegenomen. Een kenmerk van vochtrijke diervoeders is echter dat ze een grote diversiteit van herkomst hebben en een variabelere samenstelling dan mengvoer. Dit kan tot gevolg hebben dat varkensbedrijven met vochtrijke diervoeders in het rantsoen meer problemen hebben om hun mineralenbalans sluitend te krijgen in vergelijking tot varkensbedrijven die alleen droogvoer verstrekken. Om na te gaan of het voeren van vochtrijke diervoeders leidt tot een (groter) mineralenverlies op de mineralenbalans in vergelijking tot droogvoer is onderzoek uitgevoerd naar de effecten van vochtrijke diervoeders en droogvoer op de mineralenbalans van vleesvarkens.

Op Praktijkcentrum Sterksel zijn twee opeenvolgende ronden in vier vleesvarkenafdelingen de in- en uitgaande stromen van fosfaat en stikstof bepaald. In elke afdeling werd een verschillend rantsoen gevoerd. In afdeling A kregen de dieren een standaard droogvoer, in afdeling B een brijvoerrantsoen zonder vochtrijke diervoeders, in afdeling C een brijvoerrantsoen met tarwezetmeel, aardappelstoomschillen en kaaswei en in afdeling D een brijvoerrantsoen met tarwezetmeel, aardappelstoomschillen, kaaswei en biergist.

De aanvoer van fosfaat met het voer en biggen was bij de brijvoerrantsoenen groter dan de afvoer met de vleesvarkens en mest. Bij het droogvoerrantsoen was de aanvoer van fosfaat met het voer en biggen kleiner dan de afvoer met de vleesvarkens en mest op basis van de opgave van de voerleverancier, maar niet op basis van de analyseresultaten van het voer. Een hogere fosfaataanvoer zorgde bij alle rantsoenen voor een groter overschot. Bij de brijvoerrantsoenen is dus sprake van een fosfaatgat op de balans. Bij alle rantsoenen was de aanvoer van stikstof met het voer en biggen kleiner dan de afvoer van vleesvarkens, gasvormige verliezen en mest. Het verschil was echter beduidend kleiner bij de brijvoerrantsoenen met vochtrijke diervoeders dan bij de brijvoerrantsoen zonder vochtrijke diervoeders. Een hogere stikstofaanvoer zorgde bij bijna alle rantsoenen voor een kleiner saldo. Bij alle rantsoenen is er dus geen sprake van een stikstofgat op de balans.

## Summary

The use of liquid co-products from human food industries in diets for pigs has increased the last decade in The Netherlands. Characteristic for liquid co-products is the greater diversity in origin and more variable composition compared to dry feed products. As a consequence this could lead for pig farms' using liquid co-products in the diets for their pigs to more problems in balancing the mineral flows on their farm compared to farms feeding dry diets. Therefore a study was conducted to investigate the effect of using liquid co-products in diets for finisher pigs on the mineral balance of finisher pigs.

At the Centre for Innovative Pig Husbandry at Sterksel the mineral flows were recorded in four rooms for finisher pigs during two periods. In each room a different diet was fed. In room A a dry compound diet was fed, in room B a liquid compound diet, in room C a liquid diet with liquid wheat starch, potato steam peel and cheese whey and in room D a liquid diet with liquid wheat starch, potato steam peel, cheese whey and beer yeast.

The input of phosphorus via the feed and the weaned piglets was by the liquid diets greater than the output of phosphorus via the pigs and manure. The input of phosphorus via the feed and the weaned piglets was by the dry diet smaller than the output of phosphorus via the pigs and manure on basis of the reported mineral content in the feed by the supplier but not on the basis of the analysed mineral content in the feeds. A higher input of phosphorous led to a higher surplus with all the diets. All the liquid diets had a phosphate gas on the balance. The input of nitrogen via the feed and the weaned piglets was with all diets smaller than the removal of nitrogen via pigs, gaseous losses and manure. The difference was considerable less for the diets with liquid co-products than for the diets without liquid co-products. A higher input of nitrogen led by almost all the diets to a smaller deficit. All the diets had a nitrogen surplus on the balance.

# Inhoudsopgave

## Samenvatting

## Summary

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Materiaal en Methode</b> .....	<b>2</b>
2.1	Voer .....	2
2.2	Huisvesting .....	2
2.3	Waarnemingen .....	3
<b>3</b>	<b>Resultaten</b> .....	<b>4</b>
3.1	Voer .....	4
3.2	Dieren .....	6
3.3	Mest .....	6
3.4	Mineralenbalansen .....	7
3.5	Gehalten in voer, dieren en mest bij sluitende mineralenbalansen .....	9
<b>4</b>	<b>Discussie</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b> .....	<b>13</b>
	<b>Bijlagen</b> .....	<b>15</b>
	Bijlage 1 Berekende chemische samenstelling van de rantsoenen .....	15
	Bijlage 2 Voerschema van het rantsoen met droogvoer voor borgen en zeugen .....	16
	Bijlage 3 Voerschema's van rantsoenen met brijvoer voor borgen en zeugen .....	17
	Bijlage 3 Voerschema's van rantsoenen met brijvoer voor borgen en zeugen .....	17
	Bijlage 4 Fosfaatgehalten (g/kg product) van de droogvoermonsters .....	19
	Bijlage 4 Fosfaatgehalten (g/kg product) van de droogvoermonsters .....	19
	Bijlage 5 Stikstofgehalten (g/kg product) van de droogvoermonsters .....	20
	Bijlage 6 Fosfaatgehalten (g/kg product) van de monsters van vechtrijke diervoeders .....	21
	Bijlage 7 Stikstofgehalten (g/kg product) van de monsters van vechtrijke diervoeders .....	22
	Bijlage 7 Stikstofgehalten (g/kg product) van de monsters van vechtrijke diervoeders .....	22
	Bijlage 8 Drogestofgehalten (g/kg product) van de monsters van vechtrijke diervoeders .....	23
	Bijlage 9 Technische resultaten .....	24
	Bijlage 10 Gehalten in de afgevoerde vrachten mest .....	25
	Bijlage 11 List of tables .....	27
	<b>Literatuur</b> .....	<b>28</b>
	<b>Recent verschenen PraktijkRapporten Varkens</b> .....	<b>29</b>
	<b>Recent verschenen PraktijkBoeken ASG vanaf 1-1-2003</b> .....	<b>30</b>

# 1 Inleiding

## Achtergrond

Binnen het mineralenaangiftesysteem (MINAS), dat ingevoerd is per 1 januari 1998, is vastgelegd hoeveel stikstof (N) en fosfaat ( $P_2O_5$ ) op een veehouderijbedrijf worden aan- en afgevoerd. Over een eventueel overschot moet de veehouder een heffing betalen, rekening houdend met een toegelaten verliesnorm voor grond en gasvormige stikstofverliezen uit de stallen en mestopslag. In theorie hoeven intensieve veehouderijbedrijven die geen mest op eigen grond aanwenden, geen heffing te betalen. Alle aangevoerde mineralen via het voer worden immers ook weer afgevoerd door de dieren en de mest. Uit onderzoek van Bureau Heffingen (Bosma, 2002) kwam naar voren dat 50% van de grondloze varkensbedrijven (geen varkenspest- of uitbreidingsvrijstelling, >50 GVE en < 5 ha) een fosfaatheffing moest betalen over de jaren 1998-2000 en 30% een stikstofheffing. Daarna zijn echter de forfaitaire normen voor mineralen in varkens aangepast (Anonymous, 2003) waardoor meer mineralenafvoer plaatsvindt van varkensbedrijven (Timmerman en Smolders, 2003a). Hierdoor zal het aantal varkensbedrijven met een heffing gedaald zijn. Door de zware financiële consequenties voor individuele bedrijven is inzicht in de oorzaken van het 'zoek raken' van mineralen op bedrijfsniveau van essentieel belang. Daarnaast is het voor het sectorimago belangrijk dat er een goed inzicht bestaat in deze mineralenstroom. Wanneer varkensbedrijven een mineralenverlies hebben, worden ze namelijk als vervuiler aangemerkt.

In de varkenshouderij maken de voerkosten een belangrijk aandeel (40-50%) uit van de kostprijs. Door het vervangen van mengvoer door nevenproducten uit de levensmiddelenindustrie (vochtrijke diervoeders) zijn varkenshouders in staat om de voerkosten te verlagen. Daarom is het gebruik van vochtrijke diervoeders uit de levensmiddelenindustrie in rantsoenen voor varkens de laatste 10 jaar sterk toegenomen. Een kenmerk van vochtrijke diervoeders is dat ze een grote diversiteit van herkomst hebben en een variabelere samenstelling dan mengvoer (Scholten en Rijnen, 1998). Dit kan tot gevolg hebben dat varkensbedrijven met vochtrijke diervoeders in het rantsoen, meer problemen hebben om hun mineralenbalans sluitend te krijgen dan varkensbedrijven die alleen droogvoer verstrekken. Om na te gaan of het voeren van vochtrijke diervoeders leidt tot een (groter) mineralenverlies op de mineralenbalans in vergelijking tot droogvoer is onderzoek uitgevoerd naar de effecten van vochtrijke diervoeders en droogvoer op de mineralenbalans. Dit onderzoek maakte deel uit van een groter onderzoek naar het effect van vochtrijke diervoeders op vlees-, vet- en slachtkwaliteit, geuremissie en mineralenbalans. Tevens maakt dit onderzoek deel uit van het onderzoek naar het 'MINAS-gat' op intensieve varkenshouderijbedrijven.

## Doelstelling

Het doel van het onderzoek was het bepalen of er een mineralenverlies optreedt tussen aanvoer van biggen en voer tot en met afvoer van mest en vleesvarkens bij rantsoenen van droog- en brijvoer.

## 2 Materiaal en Methode

Het onderzoek werd uitgevoerd in een vleesvarkenstal van het Praktijkcentrum voor innovatie in de varkenshouderij te Sterksel.

### 2.1 Voer

We hebben vier rantsoenen met elkaar vergeleken:

- Droogvoer: korrel (Droogvoer)
- Brijvoerrantsoen zonder vochtrijke diervoeders ofwel droogvoer: kruimel in brijvorm (Brijvoer: DV)
- Brijvoerrantsoen met wei, tarwezetmeel en aardappelstoomschillen (Brijvoer: Wei, TWZ, ASS)
- Brijvoerrantsoen met wei, tarwezetmeel, aardappelstoomschillen en biergist (Brijvoer: Wei, TWZ, ASS, BG)

Het brijvoerrantsoen zonder vochtrijke diervoeders is gemengd in een water-voer-verhouding van 2,5 op 1. In bijlage 1 staat de berekende chemische samenstelling van de voerrantsoenen. Het brijvoer hebben we in drie voerbeurten ( $\pm 6.00$  uur,  $\pm 14.00$  uur en  $\pm 21.00$  uur) verstrekt in lange troggen, het droogvoer onbeperkt in brijbakken. De borgen en zeugen werden volgens verschillende voerschema's gevoerd, zie bijlagen 2 en 3. De instellingen van de voerinstallatie zijn gedurende beide rondes om de 4 weken geijkt. In de afdelingen met brijvoer is drinkwater via het voer verstrekt en in de afdeling met droogvoer kregen de dieren onbeperkt drinkwater. In tabel 1 staan het drogestofgehalte van de rantsoenen met vochtrijke diervoeders en het aandeel van de vochtrijke diervoeders op drogestofbasis.

**Tabel 1** Berekende drogestofgehalte en samenstelling van de rantsoenen met bijproducten op drogestofbasis in %

Component	Brijvoer: Wei, TWZ, ASS		Brijvoer: Wei, TWZ, ASS, BG	
	Startrantsoen	Afmestrantsoen	Startrantsoen	Afmestrantsoen
Drogestofgehalte	25	23	22	22
Tarwezetmeel	25,0	27,0	25,0	27,0
Aardappelstoomschillen	6,0	12,5	6,0	12,5
Kaaswei	6,5	6,5	7,5	5,0
Biergist	-	-	5,0	7,5
Tarwemeel	23,5	15,4	21,7	20,4
Aanvullend voer	39,0	38,6	34,8	27,6

### 2.2 Huisvesting

Het onderzoek is uitgevoerd met vleesvarkens van het kruisingstype Torso x (GYz x NL). De proef is uitgevoerd in vier vleesvarkenafdelingen in twee opeenvolgende mestrondes, waarbij de eerste mestronde startte in juni 2002 (zomerronde) en de tweede mestronde in oktober 2002 (winterronde). De behandelingen (rantsoenen) zijn op afdelingsniveau toegepast en dus niet gewisseld tussen beide rondes. Alle afdelingen waren vergelijkbaar ingericht, met twaalf hokken voor elk twaalf dieren. De hokken waren 2,5 meter breed en 5,0 meter diep. In twee afdelingen (Droogvoer en Brijvoer: Wei, TWZ, ASS) hadden de hokken vanaf de achterwand gezien 2,0 m metalen driekantrooster (15 mm balk en 15 mm spleet), vervolgens een dichte bolle vloer (2,0 m) en dan een 1,0 m betonrooster (65 mm balk, 20 mm spleet). In de twee andere afdelingen (Brijvoer: DV en Brijvoer: Wei, TWZ, ASS, BG) hadden de hokken vanaf de achterwand gezien 1,5 m metalen driekantrooster (15 mm balk en 15 mm spleet), vervolgens een dichte bolle vloer (2,8 m) en dan een 0,7 m betonrooster (65 mm balk, 20 mm spleet). De hoogte van de hokafscheiding bedroeg in alle afdelingen 1,1 m. Boven het driekantrooster was de hokafscheiding open (metalen verticale spijlen), ter hoogte van de bolle vloer en betonroosters dicht. De afdelingen waren voorzien van het IC-V mestafvoersysteem. De verse lucht kwam de afdelingen binnen via een grondkanaal. De ventilatielucht werd afgevoerd via twee afzuigpunten in de afdeling. De klimaatsinstellingen voldeden aan eisen uit de beoordelingsrichtlijn emissiearme stalsystemen (Hoek et al., 1996). De afdelingen Brijvoer: DV en Brijvoer: Wei, TWZ, AS, BG zijn in beide rondes tegelijk opgelegd, de afdelingen Droogvoer en Brijvoer: Wei, TWZ, AS in beide rondes 3 weken later. Per afdeling zijn in totaal 144 vleesvarkens gelijktijdig opgelegd en afgeleverd volgens de beoordelingsrichtlijn emissiearme stalsystemen (Hoek et al., 1996). De zeugen en borgen hadden we gescheiden opgelegd.



## 2.3 Waarnemingen

### Voer

De verstrekte hoeveelheid voer is geregistreerd door de computergestuurde voerinstallatie. De leverancier heeft van elke voerleverantie (droogvoer en vochtrijke diervoeders) twee monsters genomen, die zijn geanalyseerd door twee Sterlab geaccrediteerde laboratoria. In een enkel geval is door een leverancier maar één monster geleverd die door één laboratorium is geanalyseerd. De analyseresultaten van de laboratoria zijn vergeleken met de opgave van de leveranciers. De vochtrijke diervoeders zijn na het lossen in de opslagsilo opnieuw bemonsterd in de opslagsilo. Deze monsters zijn vervolgens geanalyseerd door dezelfde twee Sterlab geaccrediteerde laboratoria. De analyseresultaten (van beide laboratoria gemiddeld) hiervan zijn gebruikt voor het opstellen van de mineralenbalansen. De volgende werkwijze is gebruikt voor het bemonsteren van de vochtrijke diervoeders in de opslagsilo:

1. Na het lossen is gedurende 5 minuten het product gemixt, behalve de aardappelstoomschillen, omdat deze niet ontmengen
2. Na 5 minuten mixen is via een tapkraantje onder aan de opslagsilo twee monsters van het product genomen. Alle voermonsters zijn geanalyseerd op de gehalten aan droge stof, fosfor en stikstof. Het fosfaatgehalte is berekend als 2,29 maal het fosforgehalte. Het ruw eiwitgehalte is berekend als 6,25 maal het stikstofgehalte.

### Dieren

De dieren zijn gewogen bij opleg, uitval en afleveren. Het gewicht van de uitgevallen dieren is bij het opstellen van de mineralenbalans onder de afvoerpost dieren meegenomen. De vastlegging van fosfaat en stikstof in de varkens is niet experimenteel bepaald. De fosfaat- en stikstofvastlegging in de vleesvarkens is berekend op grond van de forfaitaire fosfaat- en stikstofnormen (kg-norm) uit de Tabellenbrochure 2004 (BH, 2004). De volgende technische resultaten zijn berekend: groei, voer- en EW-opname en voeder- en EW-conversie. Van de geslachte dieren hebben we de volgende gegevens verzameld: geslacht gewicht, vleespercentage en type-beoordeling. Uitgevallen dieren zijn niet meegenomen in de berekening van de technische resultaten.

### Gasvormige stikstofverliezen

De gasvormige stikstofverliezen zijn niet experimenteel bepaald. Hiervoor zijn de forfaitaire stikstofcorrectie-normen uit de Tabellenbrochure 2004 (BH, 2004) gebruikt.

### Mest

Gedurende het onderzoek is per afdeling de geproduceerde mest afgelaten en opgevangen in een opvangput. Na het aflaten van de mest uit één afdeling werd de mest een half uur gemixt in de opvangput. Na het mixen is de mest opgezogen door een mesttank met weeginrichting om het gewicht van de afgelaten mest uit de afdeling te bepalen. De samenstelling van de mest hebben we bepaald door tijdens het opzuigen met een handbediend zijbuisapparaat de mest te bemonsteren. Hoeksma et al. (1996) geeft een uitvoerige beschrijving van het zijbuisapparaat. Van elke 1.000 kg is een deelmonster genomen. De deelmonsters werden verzameld in een schone emmer en 1 minuut gemixt. Na het mixen zijn twee monsters genomen van de gemixte mest. Beide monsters zijn door het milieulaboratorium van Agrotechnology and Food Innovations (AenF) te Wageningen geanalyseerd op het gehalte aan droge stof, organische stof, fosfaat en stikstof.

### 3 Resultaten

#### 3.1 Voer

In tabellen 2 en 3 staan de gemiddeld opgegeven en geanalyseerde fosfaat- en stikstofgehalten van de droogvoermonsters met de bijbehorende variatiecoëfficiënten. In bijlagen 4 en 5 staan de opgegeven en geanalyseerde gehalten aan fosfaat en stikstof van de individuele droogvoermonsters.

**Tabel 2** De gemiddeld opgegeven en geanalyseerde **fosfaatgehalten** (g/kg product) en variatiecoëfficiënten van de droogvoermonsters

Voersoort	Fosfaatgehalte			Variatiecoëfficiënt (%)		
	Opgave	Lab A	Lab B	Opgave	Lab A	Lab B
Startkorrel	11,82	12,14	12,68	1,1	4,1	8,2
Startkruimel	11,81	11,41	11,72	1,0	6,0	9,1
Afmestkorrel	10,18	10,45	10,92	1,1	5,7	6,1
Afmestkruimel	10,19	10,28	10,89	1,1	3,7	3,7
Aanvullend startkruimel A	11,51	11,48	11,62	5,1	6,6	8,1
Aanvullend startkruimel B	11,67	13,05	13,15	13,8	7,4	1,9
Aanvullend afmestkruimel A	15,17	14,54	15,46	3,5	9,9	8,6
Aanvullend afmestkruimel B	12,59	12,29	12,57	0,1	8,6	11,5
Tarwemeel	6,64	6,84	7,15	0,2	8,7	8,7

**Tabel 3** De gemiddeld opgegeven en geanalyseerde **stikstofgehalten** (g/kg product) en variatiecoëfficiënten van de droogvoermonsters

Voersoort	Stikstofgehalte			Variatiecoëfficiënt (%)		
	Opgave	Lab A	Lab B	Opgave	Lab A	Lab B
Startkorrel	28,32	27,98	27,80	1,8	5,0	2,8
Startkruimel	28,08	28,13	27,67	1,4	2,2	4,3
Afmestkorrel	25,20	25,48	25,51	5,1	5,7	6,2
Afmestkruimel	25,29	24,98	24,60	4,9	1,8	3,7
Aanvullend startkruimel A	38,54	37,69	35,76	3,2	2,5	1,7
Aanvullend startkruimel B	40,32	36,70	35,78	1,6	9,6	10,3
Aanvullend afmestkruimel A	36,35	36,33	36,49	7,5	8,5	8,9
Aanvullend afmestkruimel B	36,75	36,17	35,94	7,4	4,0	6,6
Tarwemeel	17,28	17,89	17,64	0,1	9,7	9,1

Het gemiddeld geanalyseerde fosfaatgehalte van de droogvoermonsters van laboratorium B lagen voor alle voersoorten hoger dan bij laboratorium A, terwijl dit voor stikstof voor bijna alle voersoorten net andersom was. Bij zes van de negen voersoorten was het gemiddeld geanalyseerde van beide laboratoria hoger dan het opgegeven fosfaatgehalte door de leverancier en bij het stikstofgehalte was dit het geval bij drie van de negen voersoorten. De variatiecoëfficiënten van de analyseresultaten zijn bij zowel fosfaat als stikstof over het algemeen groter dan bij de opgegeven gehalten.

In tabellen 4, 5 en 6 staan de gemiddeld opgegeven en geanalyseerde fosfaat-, stikstof-, en drogestofgehalten van de monsters van vochtrijke diervoeders met de bijbehorende variatiecoëfficiënten. In bijlagen 6, 7 en 8 staan de opgegeven en geanalyseerde gehalten aan fosfaat, stikstof en drogestof van de individuele monsters van de vochtrijke diervoeders.

**Tabel 4** De gemiddeld opgegeven en geanalyseerde **fosfaatgehalten** (g/kg product) en variatiecoëfficiënten van de monsters van vochtrijke diervoeders

Voersoort	Fosfaatgehalte			Variatiecoëfficiënt (%)		
	Opgave	Lab A	Lab B	Opgave	Lab A	Lab B
Aardappelstoomschillen	0,74	0,63	0,69	23,7	16,8	12,0
Biergist	4,10	3,30	3,58	24,6	20,	27,6
Tarwezetmeel	1,80	1,72	1,83	10,2	9,0	8,9
Kaaswei	0,72	0,66	0,68	3,1	15,6	11,0

**Tabel 5** De gemiddeld opgegeven en geanalyseerde **stikstofgehalten** (g/kg product) en variatiecoëfficiënten van de monsters van vochtrijke diervoeders

Voersoort	Stikstofgehalte			Variatiecoëfficiënt (%)		
	Opgave	Lab A	Lab B	Opgave	Lab A	Lab B
Aardappelstoomschillen	2,75	2,70	2,58	13,4	8,9	9,0
Biergist	11,11	10,05	9,82	21,5	25,0	26,1
Tarwezetmeel	4,51	4,65	4,64	11,5	12,3	11,7
Kaaswei	1,18	1,13	1,17	3,3	13,2	12,4

**Tabel 6** De gemiddeld opgegeven en geanalyseerde **drogestofgehalten** (g/kg product) en variatiecoëfficiënten van de monsters van vochtrijke diervoeders

Voersoort	Drogestofgehalte			Variatiecoëfficiënt (%)		
	Opgave	Lab A	lab B	Opgave	Lab A	Lab B
Aardappelstoomschillen	123	111	123	13,9	22,1	13,0
Biergist	123	110	114	20,0	22,0	20,0
Tarwezetmeel	237	223	225	8,0	7,4	7,0
Kaaswei	41	39	39	3,5	12,3	8,1

Ook bij de vochtrijke diervoeders blijkt dat het gemiddeld geanalyseerde fosfaatgehalte van de monsters van laboratorium B hoger lagen dan het bij laboratorium A, terwijl dit voor stikstof voor drie van de vier vochtrijke diervoeders net andersom is. De gemiddeld geanalyseerde gehalten aan fosfaat en stikstof in aardappelstoomschillen, biergist en kaaswei waren voor beide laboratoria lager dan de gemiddeld opgegeven gehalten door de leveranciers. Het gemiddeld geanalyseerde stikstofgehalte van tarwezetmeel was voor beide laboratoria hoger dan het gemiddeld opgegeven gehalte, terwijl voor het gemiddeld fosfaatgehalte één laboratorium hoger was en één lager dan het gemiddeld opgegeven gehalte. De gemiddeld geanalyseerde drogestofgehalten waren in alle gevallen kleiner of gelijk aan de opgegeven drogestofgehalten. In tabellen 7 en 8 staat de aanvoer van fosfaat en stikstof met het voer voor de verschillende rantsoenen voor ronden 1 en 2.

**Tabel 7** Fosfaat- en stikstofaanvoer (kg) met het voer voor de verschillende rantsoenen in **ronde 1**

Rantsoen	Fosfaat		Stikstof	
	Opgave	Labs	Opgave	Labs
Droogvoer	320	340	769	779
Brijvoer: DV	300	314	741	731
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS	291	297	794	812
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS, BG	295	299	808	812

**Tabel 8** Fosfaat- en stikstofaanvoer (kg) met het voer voor de verschillende rantsoenen in **ronde 2**

Rantsoen	Fosfaat		Stikstof	
	Opgave	Labs	Opgave	Labs
Droogvoer	342	349	859	854
Brijvoer: DV	344	345	832	831
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS	332	322	845	835
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS, BG	365	336	903	878

In ronde 1 was de fosfaataanvoer met voer op basis van de opgave door de leveranciers lager dan de analyseresultaten. In ronde 2 was dit ook het geval voor de rantsoenen zonder vochtrijke diervoeders. In ronde 1 was de stikstofaanvoer met voer op basis van de opgave door de leveranciers lager dan de analyseresultaten, behalve voor het brijvoerrantsoen zonder vochtrijke diervoeders. In ronde 2 was bij alle rantsoenen de stikstofaanvoer met het voer op basis van de opgave door de leveranciers hoger dan de analyseresultaten. In ronde 2 was de aanvoer van zowel fosfaat als stikstof met het voer groter dan in ronde 1.

### 3.2 Dieren

In tabellen 9 en 10 staan voor de rantsoenen de gegevens over het opleggewicht van de biggen, aflevergewicht inclusief uitval van de vleesvarkens en de aan- en afvoer van fosfaat en stikstof met de biggen en vleesvarkens.

**Tabel 9** Opleggewicht en fosfaat- en stikstofaanvoer met de biggen en aflevergewicht (incl. uitval) en fosfaat- en stikstofafvoer met de vleesvarkens bij de rantsoenen in **ronde 1**

	Gewicht		Fosfaat		Stikstof	
	Opleg	Aflever*	Aanvoer	Afvoer	Aanvoer	Afvoer
Droogvoer	3.355	15.451	41	190	83	386
Brijvoer: DV	3.334	15.142	41	186	83	379
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS	3.365	14.990	41	184	83	375
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS, BG	3.420	15.462	42	190	84	387

\*inclusief uitval

**Tabel 10** Opleggewicht en fosfaat- en stikstofaanvoer met de biggen en aflevergewicht (incl. uitval) en fosfaat- en stikstofafvoer met de vleesvarkens bij de rantsoenen in **ronde 2**

	Gewicht		Fosfaat		Stikstof	
	Opleg	Aflever *	Aanvoer	Afvoer	Aanvoer	Afvoer
Droogvoer	3.520	15.484	43	190	87	387
Brijvoer: DV	3.264	15.449	40	190	81	386
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS	3.557	15.770	43	194	88	394
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS, BG	3.339	15.620	40	192	82	390

\*inclusief uitval

In ronde 2 was de afvoer van fosfaat en stikstof wat hoger dan in ronde 1 door het hogere aflevergewicht in ronde 2. In bijlage 9 staan de technische resultaten van de vleesvarkens op de verschillende rantsoenen.

### 3.3 Mest

In tabellen 11 en 12 staat de afvoer van fosfaat en stikstof met de mest voor de verschillende rantsoenen voor rondes 1 en 2 en de bijbehorende gehalten in de mest. In bijlage 10 staan de geanalyseerde gehalten in de afgevoerde vrachten mest weergegeven.

**Tabel 11** Fosfaat- en stikstofafvoer en -gehalten met de mest voor de verschillende rantsoenen in **ronde 1**

Afdeling	Gewicht (kg)	Fosfaat (kg)	Stikstof (kg)	Fosfaatgehalte (g/kg)	Stikstofgehalte (g/kg)
Droogvoer	53.878	194	388	3,61	7,21
Brijvoer: DV	60.477	150	358	2,48	5,92
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS	68.011	127	366	1,86	5,38
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS, BG	67.781	136	390	2,01	5,75

**Tabel 12** Fosfaat- en stikstofafvoer en -gehalten met de mest voor de verschillende rantsoenen in **ronde 2**

Afdeling	Gewicht (kg)	Fosfaat (kg)	Stikstof (kg)	Fosfaatgehalte (g/kg)	Stikstofgehalte (g/kg)
Droogvoer	52.695	188	422	3,56	8,01
Brijvoer: DV	66.283	163	417	2,46	6,29
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS	72.936	130	375	1,78	5,14
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS, BG	77.432	150	417	1,94	5,38

De geproduceerde hoeveelheid mest van de vleesvarkens op brijvoer was hoger dan van de vleesvarkens op het droogvoer. Daarentegen was de hoeveelheid fosfaat en stikstof in de mest bij de vleesvarkens op brijvoer lager dan bij de vleesvarkens op droogvoer, behalve in ronde 1 voor de hoeveelheid stikstof in de mest bij het rantsoen met aardappelstoomschillen, tarwezetmeel, kaaswei en biergist. Door deze twee oorzaken zijn de gehalten aan fosfaat en stikstof in de mest van de vleesvarkens op brijvoer lager van de vleesvarkens op droogvoer.

### 3.4 Mineralenbalansen

In tabel 13 staan de mineralenbalansen van de twee ronden van de vleesvarkens op droogvoer.

**Tabel 13** Mineralenbalansen van twee ronden van vleesvarkens op **droogvoer** op basis van de opgave door de voerleveranciers en analysesresultaten

	Fosfaat (kg)				Stikstof (kg)			
	Ronde 1		Ronde 2		Ronde 1		Ronde 2	
	Opgave	Analyse	Opgave	Analyse	Opgave	Analyse	Opgave	Analyse
<b>Aanvoerpost</b>								
Vochtrijke diervoeders	0	0	0	0	0	0	0	0
Droogvoer	320	340	342	349	770	779	850	854
Dieren	41	41	43	43	83	83	87	87
Totaal aanvoer	361	381	385	392	853	862	937	941
<b>Afvoerpost</b>								
Stikstofcorrectie	0	0	0	0	173	173	181	181
Mest	194	194	188	188	388	388	422	422
Dieren	190	190	190	190	386	386	387	387
Totaal afvoer	384	384	378	378	947	947	990	990
Overschot in kg	-23	-3	7	14	-94	-85	-53	-49
Overschot in %	-6,4	-0,8	1,8	3,6	-11,0	-9,9	-5,7	-5,2

Bij de fosfaatbalans was op basis van de opgave door de voerleverancier de afvoer over twee ronden genomen groter dan de aanvoer, waardoor sprake was van opbouw van een fosfaatsaldo en dus geen fosfaatheffing. Op basis van de analysesresultaten is het beeld net andersom en is er sprake van een klein overschot en dus van een fosfaatheffing. Bij de stikstofbalans is zowel bij de opgave door de voerleveranciers als de analysesresultaten sprake van opbouw van een stikstofsaldo. Het saldo op basis van de analysesresultaten was echter kleiner dan bij de opgaven van de voerleveranciers. In ronde 2 was de aanvoer van fosfaat en stikstof groter dan in ronde 1. In ronde 2 was ook het fosfaatoverschot groter en het stikstofsaldo kleiner dan in ronde 1.

In tabel 14 staan de mineralenbalansen van de twee ronden van de vleesvarkens op brijvoer zonder vochtrijke diervoeders.

**Tabel 14** Mineralenbalans over twee ronden van vleesvarkens op **brijvoer zonder vochtrijke diervoeders** op basis van de opgave door de voerleveranciers en analyseresultaten

	Fosfaat (kg)				Stikstof (kg)			
	Ronde 1		Ronde 2		Ronde 1		Ronde 2	
	Opgave	Analyse	Opgave	Analyse	Opgave	Analyse	Opgave	Analyse
<b>Aanvoerpost</b>								
Vochtrijke diervoeders	11	12	2	2	30	32	5	5
Brijvoer	289	302	342	343	711	699	827	826
Dieren	41	41	40	40	83	83	81	81
Totaal aanvoer	341	355	384	385	824	814	913	912
<b>Afvoerpost</b>								
Stikstofcorrectie	0	0	0	0	169	169	184	184
Mest	150	150	163	163	358	358	417	417
Dieren	186	186	190	190	379	379	386	386
Totaal afvoer	336	336	353	353	906	906	987	987
Overschot in kg	5	19	31	32	-82	-92	-74	-75
Overschot in %	1,5	5,4	8,1	8,3	-10,0	-11,3	-8,1	-8,2

Door het bereiden van verschillende brijvoerrantsoenen in één voerinstallatie heeft enige vermenging opgetreden van vochtrijke diervoeders met dit rantsoen, maar het aandeel is kleiner dan 4% van het totaal. Bij de fosfaatbalans was zowel op basis van de opgave door de voerleveranciers als de analyseresultaten de aanvoer van fosfaat groter dan de afvoer, waardoor sprake is van een overschot op de fosfaatbalans en dus van een fosfaatheffing. Bij de stikstofbalans is zowel bij de opgave door de voerleveranciers als de analyseresultaten van sprake van opbouw van een stikstofsaldo. Het fosfaatoverschot op basis van de analyseresultaten was groter dan op basis van de opgaven van de voerleveranciers, maar bij het stikstofsaldo is dit net andersom. In ronde 2 was de aanvoer van fosfaat en stikstof groter dan in ronde 1. In ronde 2 was ook het fosfaatoverschot groter en het stikstofsaldo kleiner dan in ronde 1.

In tabel 15 staan de mineralenbalansen van de twee ronden van de vleesvarkens op brijvoer met tarwezetmeel, aardappelstoomschillen en kaaswei.

**Tabel 15** Mineralenbalans over twee ronden van de vleesvarkens op **brijvoer met tarwezetmeel, aardappelstoomschillen en kaaswei** op basis van de opgave door de voerleveranciers en analyseresultaten

	Fosfaat (kg)				Stikstof (kg)			
	Ronde 1		Ronde 2		Ronde 1		Ronde 2	
	Opgave	Analyse	Opgave	Analyse	Opgave	Analyse	Opgave	Analyse
<b>Aanvoerpost</b>								
Vochtrijke diervoeders	103	103	127	116	267	284	300	295
Droogvoer	188	194	205	206	527	528	545	540
Dieren	41	41	43	43	84	84	88	88
Totaal aanvoer	332	338	375	365	878	896	933	923
<b>Afvoerpost</b>								
Stikstofcorrectie	0	0	0	0	177	177	183	183
Mest	127	127	130	130	366	366	375	375
Dieren	184	184	194	194	375	375	394	394
Totaal afvoer	311	311	324	324	918	918	952	952
Overschot in kg	21	27	51	41	-40	-22	-19	-29
Overschot in %	6,3%	8,0%	13,6%	11,2%	-4,6%	-2,5%	-2,0%	-3,1%

Bij de fosfaatbalans was zowel op basis van de opgave door de voerleveranciers als de analyseresultaten de aanvoer van fosfaat groter dan de afvoer, waardoor sprake is van een overschot op de fosfaatbalans en dus van een fosfaatheffing.

Bij de stikstofbalans is zowel bij de opgave door de voerleveranciers als bij de analyseresultaten sprake van opbouw van een stikstofsaldo. Het fosfaatoverschot op basis van de analyseresultaten was groter dan bij de opgaven van de voerleveranciers in ronde 1, terwijl in ronde 2 dit andersom was. Ook bij het stikstofsaldo was dit verschillend voor beide ronden. In ronde 2 was de aanvoer van fosfaat en stikstof groter dan in ronde 1. Ronde 2 was ook het fosfaatoverschot groter dan in ronde 1, terwijl het stikstofsaldo alleen kleiner was dan in ronde 1 op basis van de opgave door de voerleveranciers.

In ronde 2 was de aanvoer van zowel fosfaat als stikstof met de vochtrijke diervoeders op basis van de analyseresultaten lager dan op basis van de opgave van de leveranciers, terwijl dit in ronden 1 gelijk of hoger was.

In tabel 16 staan de mineralenbalansen van de twee ronden van de vleesvarkens op brijvoer met tarwezetmeel, aardappelstoomschillen, kaaswei en biergist.

**Tabel 16** Mineralenbalans over twee ronden van vleesvarkens op **brijvoer met tarwezetmeel, aardappelstoomschillen, kaaswei en biergist** op basis van de opgave door de voerleveranciers en analyseresultaten

	Fosfaat (kg)				Stikstof (kg)			
	Ronde 1		Ronde 2		Ronde 1		Ronde 2	
	Opgave	Analyse	Opgave	Analyse	Opgave	Analyse	Opgave	Analyse
<b>Aanvoerpost</b>								
Vochtrijke diervoeders	142	138	186	160	384	394	458	426
Droogvoer	153	161	179	176	424	418	445	452
Dieren	42	42	40	40	85	85	82	82
Totaal aanvoer	337	341	405	376	893	897	985	960
<b>Afvoerpost</b>								
Stikstofcorrectie	0	0	0	0	169	169	191	191
Mest	136	136	150	150	390	390	417	417
Dieren	190	190	192	192	387	387	391	391
Totaal afvoer	326	326	342	342	946	946	999	999
Overschot in kg	11	15	63	34	-53	-49	-14	-39
Overschot in %	3,3	4,4	15,6	9,0	-5,9	-5,5	-1,4	-4,1

Bij de fosfaatbalans was zowel op basis van de opgave door de voerleveranciers als de analyseresultaten de aanvoer van fosfaat groter dan de afvoer, waardoor er sprake is van een overschot op de fosfaatbalans en dus van een fosfaatheffing. Bij de stikstofbalans is zowel bij de opgave door de voerleveranciers als bij de analyseresultaten sprake van opbouw van een stikstofsaldo. Het fosfaatoverschot op basis van de analyseresultaten was in ronde 1 groter dan bij de opgaven van de voerleveranciers, terwijl in ronde 2 dit andersom was. Het stikstofsaldo op basis van de analyseresultaten was in ronde 1 kleiner dan bij de opgaven van de voerleveranciers, terwijl in ronde 2 dit andersom was. In ronde 2 was ook het fosfaatoverschot groter en het stikstofsaldo kleiner dan in ronde 1. In beide ronden was de aanvoer van fosfaat met de vochtrijke diervoeders lager op basis van de analyseresultaten dan op basis van de opgave van de leveranciers. Voor de aanvoer van stikstof verschilde dit per ronde.

### 3.5 Gehalten in voer, dieren en mest bij sluitende mineralenbalansen

Uit de resultaten van de opgestelde mineralenbalansen komt naar voren dat er geen sluitende balansen zijn. In een nadere analyse is daarom voor de posten voer, dieren en mest nagegaan bij welke gehalten de mineralenbalansen op nul uitkomen en dus sluitend zijn. Hierbij is aangenomen dat de overige posten 100% kloppen. Dit is gedaan op basis van de analyseresultaten van de voermonsters.

#### Voer

In tabel 17 staat per kg voer, op basis van 88% drogestof, wat de gemiddelde gehalten aan fosfaat en stikstof in het voer in het onderzoek waren en wat de gehalten moesten zijn voor een sluitende balans.

**Tabel 17** Fosfaat- en stikstofgehalten (g/kg op basis van 88% drogestof) in de rantsoenen en de gehalten voor een sluitende mineralenbalans.

Rantsoen	Fosfaat			Stikstof		
	Analyse	Sluitend	Verschil	Analyse	Sluitend	Verschil
Droogvoer	11,72	11,54	-1,5	27,78	30,05	8,2
Brijvoer: DV	10,92	10,08	-7,7	25,87	28,65	10,7
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS	10,02	8,91	-11,1	26,65	27,48	3,1
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS, BG	10,70	9,89	-7,6	28,47	29,92	5,1

Doordat bij alle rantsoenen de aanvoer van fosfaat groter was dan de afvoer, had het fosfaatgehalte in het voer lager moeten liggen om een sluitende balans te krijgen. De fosfaatgehalten in de brijvoerrantsoenen had gemiddeld bijna 9% lager moeten liggen voor een sluitende balans, de stikstofgehalten juist hoger. Voor de rantsoenen met vochtrijke diervoeders moest dit gemiddeld ruim 4% zijn, en voor de rantsoenen zonder vochtrijke diervoeders 9,5%.

### Dieren

In tabel 18 staat per kg levend gewicht de gebruikte normen voor fosfaat- en stikstofgehalten in de vleesvarkens in het onderzoek en wat de gehalten hadden moeten zijn voor een sluitende balans.

**Tabel 18** Normen voor mineralengehalten (g/kg levend gewicht) in vleesvarkens en de gehalten voor een sluitende mineralenbalans.

Rantsoen	Fosfaat			Stikstof		
	Norm	Sluitend	Verschil (%)	Norm	Sluitend	Verschil (%)
Droogvoer	12,3	12,6	2,7	25,0	20,7	-17,3
Brijvoer: DV	12,3	14,0	13,5	25,0	19,5	-21,9
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS	12,3	14,5	18,1	25,0	23,3	-6,6
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS, BG	12,3	13,9	12,6	25,0	22,2	-11,1

Ten opzichte van de gebruikte normen hadden de fosfaatgehalten in de vleesvarkens op brijvoer gemiddeld 15% hoger moeten liggen om de fosfaatbalans sluitend te krijgen. Doordat de afvoer van stikstof groter was dan de aanvoer, moesten de stikstofgehalten in de vleesvarkens lager liggen voor een sluitende stikstofbalans, maar de stikstofgehalten van de vleesvarkens op brijvoer met vochtrijke diervoeders hadden hierbij wel 13% hoger moeten liggen dan bij rantsoenen zonder vochtrijke diervoeders.

### Mest

In tabel 19 staat per kg mest wat de gemiddelde fosfaat- en stikstofgehalten in de mest waren en wat de gehalten hadden moeten zijn voor een sluitende balans.

**Tabel 19** Mineralengehalten (g/kg) in de mest en de gehalten voor een sluitende mineralenbalans.

Rantsoen	Fosfaat			Stikstof		
	Analyse	Sluitend	Verschil (%)	Analyse	Sluitend	Verschil (%)
Droogvoer	3,58	3,68	2,7	7,60	6,35	-16,5
Brijvoer: DV	2,47	2,87	16,2	6,11	4,79	-21,6
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS	1,82	2,31	26,7	5,26	4,89	-6,9
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS, BG	1,97	2,31	16,9	5,55	4,96	-10,7

De fosfaatgehalten in de mest hadden hoger moeten liggen om een sluitende balans te krijgen en met name in de mest afkomstig van de vleesvarkens op brijvoer, waarbij een toename gemiddeld bijna 20% nodig is voor een sluitende balans. Daarentegen hadden de stikstofgehalten lager in de mest moeten zijn voor een sluitende stikstofbalans. Voor de rantsoenen met vochtrijke diervoeders had dit gemiddeld bijna 9% moeten zijn, en voor de rantsoenen zonder vochtrijke diervoeders 19%.



## 4 Discussie

### Voer

De aanvoer van fosfaat en stikstof met het voer is veruit de belangrijkste aanvoerpost op de mineralenbalans van een vleesvarkensbedrijf. Om een goede mineralenbalans op te kunnen stellen is het daarom belangrijk dat voerleveranciers de gehalten in het voer nauwkeurig opgeven, omdat anders varkenshouders te maken kunnen krijgen met een MINAS-heffing. Uit de analyseresultaten van de voermonsters kwam naar voren dat de variatie in gehalten in de vochtrijke diervoeders beduidend groter was dan bij de droogvoermonsters. Dit bleek ook uit een literatuuroverzicht van Scholten en Rijnen (1998). Daarnaast bleek uit onderzoek van Timmerman en De Buissonjé (2004) dat tussen verschillende vrachten van hetzelfde vochtrijke diervoeder grote verschillen kunnen zitten in de gehalten aan drogestof, fosfaat en stikstof.

Het effect van de opgegeven fosfaatgehalten in de voerleveranties is terug te zien in de fosfaatbalansen van de verschillende rantsoenen. Bij de rantsoenen zonder vochtrijke diervoeders was over twee ronden het fosfaatoverschot het grootst op basis van de analyseresultaten terwijl dit bij de rantsoenen met vochtrijke diervoeders juist het grootst was op basis van de opgave van de voerleveranciers. Dit wordt veroorzaakt doordat de opgegeven fosfaatgehalten in de vochtrijke diervoeders vaak hoger lagen dan de geanalyseerde waarden. Dit was met name het geval in ronde 2. Hierdoor is op papier fosfaat aangevoerd met de vochtrijke diervoeders die er in werkelijkheid niet was en dus ook niet afgevoerd kon worden. De opgegeven gehalten in de vochtrijke diervoeders zijn daardoor voor een deel verantwoordelijk voor het fosfaatoverschot bij de brijvoerrantsoenen met vochtrijke diervoeders. Bij het droogvoer is het verhaal andersom en lagen de opgegeven fosfaatgehalten van vrachten droogvoer vaak onder de geanalyseerde waarde.

Bij de stikstofbalans van de vleesvarkens op het droogvoerrantsoen was het effect van de opgegeven stikstofgehalten over twee ronden hetzelfde als bij de fosfaatbalans. Het stikstofsaldo was op basis van de opgave door de voerleverancier hoger dan bij de analyseresultaten. Bij de brijvoerrantsoenen was het effect verschillend. Het stikstofsaldo lag bij de brijvoerrantsoenen met vochtrijke diervoeders wel beduidend lager dan bij de rantsoenen zonder vochtrijke diervoeders.

Opmerkelijk was verder dat bij de rantsoenen de hoogte van het overschot/saldo samenhangt met de hoogte van de aanvoer van fosfaat en stikstof met het voer. Hoe hoger de aanvoer, des te hoger het overschot of kleiner het saldo.

### Dieren

Een mogelijke verklaring voor het fosfaatoverschot op de mineralenbalansen is dat varkens meer fosfaat kunnen vastleggen dan waar de forfaitaire normen uit de Tabellenbrochure 2004 (BH, 2004) vanuit gaan. De normen uit de Tabellenbrochure 2004 zijn gebaseerd op een studie door Jongbloed et al. (2002). In deze studie zijn alleen gegevens gebruikt van varkens die gelijk of boven de in Nederland aanbevolen behoeftenormen zijn gevoerd. Daarom is aangenomen dat optimale stikstofaanzet heeft plaatsgevonden en tevens een hoge graad van botmineralisatie en dus fosforaanzet. Deze gegevens hadden echter alleen betrekking op varkens die droogvoer kregen.

Op basis van de mineralenbalansen lijkt het er sterk op dat de vleesvarkens die het rantsoen als brijvoer kregen meer fosfaat hebben vastgelegd dan vleesvarkens met het droogvoer, omdat zowel het voer als de mest zijn geanalyseerd op fosfaatgehalten, maar niet de dieren. Ook lijkt het stikstofgehalte van varkens hoger te zijn bij het voer met vochtrijke diervoeders, omdat het stikstofsaldo bij deze rantsoenen aanzienlijk kleiner was dan bij het voer zonder vochtrijke diervoeders. Onderzoek naar de gehalten aan fosfaat en stikstof in varkens op een brijvoerrantsoen met vochtrijke diervoeders heeft voor zover bekend nog nooit plaatsgevonden. Er heeft alleen oriënterend onderzoek (Jongbloed en Dekker, 2002) plaatsgevonden naar fosfaatvastlegging in botten van varkens op brijvoer en droogvoer. In dit onderzoek bleken de botten van varkens op brijvoer circa 15% meer fosfaat te bevatten dan bij de varkens op droogvoer. Deze waarde komt overeen met de stijging in het fosfaatgehalte van vleesvarkens die gemiddeld nodig is om de mineralenbalansen van de brijvoerrantsoenen sluitend te maken. Volgens Diepen et al. (1999) wordt de grootste hoeveelheid fosfor vastgelegd in botweefsel (70-80%) en de rest in eiwit (spierweefsel en organen). Het lijkt er daarom op dat beide onderzoeken elkaar ondersteunen en dat varkens op brijvoer blijkbaar meer fosfor vast kunnen leggen dan varkens op droogvoer. Echter, een verschil tussen beide studies was dat bij het onderzoek van Jongbloed en Dekker (2002) de varkens volgens de voerformulering dezelfde hoeveelheid verteerbaar fosfor kregen, terwijl in dit onderzoek de rantsoenen met vochtrijke diervoeders een hoger verteerbaar fosforgehalte hadden volgens de voerformulering dan de rantsoenen zonder vochtrijke diervoeders. Over het algemeen hebben brijvoerrantsoenen een hoger

verteerbaar fosforgehalte dan droogvoerrantsoenen. Dit wordt enerzijds veroorzaakt doordat vochtrijke diervoeders vaak een hoog gehalte aan verteerbaar fosfor hebben in tegenstelling tot mengvoergrondstoffen en anderzijds doordat vochtrijke diervoeders variabelere samenstelling zijn waardoor een grotere veiligheidsmarge wordt aangehouden bij de samenstelling van brijvoerrantsoenen.

Verder was het opvallend dat ook het brijvoerrantsoen zonder vochtrijke diervoeders bijna hetzelfde effect voor fosfaatvastlegging lijkt te hebben als de brijvoerrantsoenen met vochtrijke diervoeders, terwijl het verteerbaar fosforgehalte hetzelfde was als bij het droogvoerrantsoen. Een verklaring hiervoor kan zijn dat door de watertoevoeging de werking van fytase verbetert (Kempe en Jongbloed, 1993) waardoor vermoedelijk meer verteerbaar fosfor beschikbaar was.

Door genetische vooruitgang is het ook mogelijk dat varkens in staat zijn om bij groter aanbod ook meer fosfor en stikstof vast te leggen waarbij ook varkens op een droogvoerrantsoen een hogere fosfor- en stikstofaanzet kunnen hebben. Dit kan een verklaring zijn voor het feit dat bij de hogere mineralenaanvoer in de tweede ronde het fosfaatoverschot ook groter was en het stikstofsaldo kleiner.

### **Gasvormige stikstofverliezen**

Alle proefafdelingen waren uitgevoerd met het IC-V+ mestafvoersysteem. Dit systeem dringt de emissie van ammoniak terug ten opzichte van traditionele vleesvarkensstallen en dus liggen de gasvormige stikstofverliezen uit deze stallen lager dan bij traditionele vleesvarkensstallen. De stikstofcorrectienorm voor gasvormige stikstofverliezen lag daardoor hoger dan de werkelijke verliezen. Dit verklaart voor een deel waarom de stikstofbalansen een grotere afvoer hadden dan aanvoer.

### **Mest**

Het fosfaatoverschot kan ook ontstaan zijn door het achterblijven van mineralen in de mestput, onjuiste monsternamen en/of onjuiste analyse. Uit onderzoek van Timmerman en Smolders (2003b) blijkt dat in mestputten bezinklagen ontstaan waarin mineralen achterblijven. Dit probleem is groter bij diepe mestkelders. De mestkelders in de proefafdelingen waren voorzien van schuine wanden in de mestput en een rioleringsstelsel waardoor het oppervlak van de keldervloer beperkt is en regelmatig mest wordt afgelaten. Daarnaast zijn de proefafdelingen grondig gereinigd zodat alle geproduceerde mest afgevoerd werd naar de centrale opvangput. Hierdoor zullen weinig mineralen zijn achtergebleven in de bezinklagen van de proefafdelingen.

De mestproductie was bij de brijvoerrantsoenen hoger dan bij het droogvoerrantsoen door de methode voor het voeren van brijvoer. Scholten et al. (1997) constateerden ook een hogere mestproductie door het voeren van brijvoer met vochtrijke diervoeders.

De gebruikte methode van monsternamen tijdens het opzuigen van mest is ook in eerder onderzoek naar de betrouwbaarheid van het MINAS-monsternamenapparaat gebruikt (Timmerman en Smolders, 2003c). In dat onderzoek kwam naar voren dat het bemonsteren per kubieke meter mest een betrouwbaarder monster oplevert dan volgens de methode voor het nemen van een MINAS-monster. Daarnaast is in onderzoeken (Hoeksma et al, 1998; Hoeksma et al, 2002) naar apparaten voor het bemonsteren van mest tijdens het opzuigen soortgelijke methoden gebruikt als referentiemethode voor het te testen apparaat.

Uit onderzoek (Timmerman et al., 2002) bleek dat de variatie in de analyseresultaten tussen laboratoria over het algemeen veel groter is dan de variatie in de analyseresultaten van één laboratorium. De analyseresultaten van het milieulaboratorium van Agrotechnology and Food Innovations weken in dat onderzoek voor fosfaat en stikstof minder dan 5% af van het gemiddelde. Daarnaast werden door het milieulaboratorium strengere eisen gesteld aan de herhaalbaarheid dan die het Accreditatieprogramma AP-05 (LNV, 1998) voorschrijft (Slangen, 2003).

Voor een sluitende fosfaatbalans bij de brijvoerrantsoenen moest het fosfaatgehalte in de mest bijna 20% hoger liggen. Het is dus onwaarschijnlijk dat de oorzaak van het fosfaatoverschot in zijn geheel toe te schrijven is aan de gebruikte methoden voor de bepaling van de hoeveelheid mineralen in de afgevoerde mest.

## 5 Conclusies en aanbevelingen

### Conclusies

De aanvoer van fosfaat met het voer en de biggen was bij de brijvoerrantsoenen groter dan de afvoer met de vleesvarkens en mest. Bij het droogvoerrantsoen was de aanvoer van fosfaat met het voer en biggen kleiner dan de afvoer met de vleesvarkens en mest op basis van de opgave van de voerleverancier, maar niet op basis van de analyseresultaten van het voer. Een hogere fosfaataanvoer zorgde bij alle rantsoenen voor een groter overschot. Bij de brijvoerrantsoenen is dus sprake van een fosfaatgat op de balans.

Op basis van zowel de opgave door de leveranciers als de analyseresultaten was de afvoer van stikstof met de vleesvarkens, mest en gasvormige stikstofverliezen bij alle rantsoenen groter dan de aanvoer van stikstof met het voer en de biggen. Het verschil was echter beduidend kleiner bij de brijvoerrantsoenen met vochtrijke diervoeders dan bij de brijvoerrantsoenen zonder vochtrijke diervoeders. Een hogere stikstofaanvoer zorgde bij bijna alle rantsoenen voor een kleiner saldo. Bij alle rantsoenen is er dus geen sprake van een stikstofgat op de balans.

### Aanbevelingen

Ongeveer de helft van de vleesvarkens in Nederland krijgt brijvoer (Agrovision, 2003), terwijl voor zover bekend nog nooit onderzoek heeft plaatsgevonden naar de mineralengehalten in varkens op brijvoer. Het is daarom wenselijk om onderzoek uit te voeren naar een mogelijk verschil tussen de mineralengehalten van varkens gevoerd op brijvoer en droogvoer.



## Bijlagen

### Bijlage 1 Berekende chemische samenstelling van de rantsoenen

Samenstelling van de **startrantsoenen** (g/kg voer op basis van 88% drogestof)

Rantsoen	EW	Ruw eiwit	Ruw vet	Ruwe celstof	Ruw as	Fosfor	Verteerbaar fosfor
Droogvoer	1,12	176	55	47	54	5,2	3,05
Brijvoer: DV	1,12	179	54	46	53	5,1	3,05
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS	1,09	176	24	36	53	3,9	3,11
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS, BG	1,15	182	38	39	53	4,3	3,39

Samenstelling van de **afmestrantsoenen** (g/kg voer op basis van 88% drogestof)

Rantsoen	EW	Ruw eiwit	Ruw vet	Ruwe celstof	Ruw as	Fosfor	Verteerbaar fosfor
Droogvoer	1,12	153	60	62	49	4,2	1,95
Brijvoer: DV	1,12	149	65	64	52	4,2	1,95
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS	1,10	164	33	46	59	4,2	2,31
Brijvoer: Wei, TWZ, ASS, BG	1,16	179	28	39	56	4,5	2,52

**Bijlage 2 Voerschema van het rantsoen met droogvoer voor borgen en zeugen**

Voerschema voor vleesvarkens op droogvoer: korrel

Dagnummer	EW per dag <sup>1</sup>		Kg voer per dag (88% drogestof)	
	Borgen	Gelten	Borgen	Gelten
1	1,12	1,12	1,00	1,00
7	1,31	1,29	1,17	1,15
14	1,50	1,46	1,34	1,30
21	1,69	1,62	1,51	1,45
28	1,86	1,79	1,66	1,60
35	2,04	1,96	1,82	1,75
42	2,15	2,07	1,92	1,85
49	2,33	2,24	2,08	2,00
56	2,50	2,41	2,23	2,15
63	2,68	2,58	2,39	2,30
70	2,79	2,69	2,49	2,40
77	2,80	2,80	2,50	2,50
84	2,80	2,91	2,50	2,60

<sup>1</sup> EW startrantsoen = 1,12; EW afmestrantsoen = 1,12

Overschakelschema voor vleesvarkens op droogvoer: korrel

Dagnummer	Borgen		Dagnummer	Gelten	
	Startrantsoen	Afmestrantsoen		Startrantsoen	Afmestrantsoen
36	86%	14%	28	86%	14%
37	72%	28%	29	72%	28%
38	58%	42%	30	58%	42%
39	42%	58%	31	42%	58%
40	28%	72%	32	28%	72%
41	14%	86%	33	14%	86%

**Bijlage 3 Voerschema's van rantsoenen met brijvoer voor borgen en zeugen**

Voerschema voor vleesvarkens op brijvoer zonder bijproducten (droogvoer: kruimel)

Dagnummer	EW per dag <sup>1</sup>		Kg voer per dag (88% drogestof)	
	Borgen	Gelten	Borgen	Gelten
1	1,12	1,12	1,00	1,00
7	1,31	1,29	1,17	1,15
14	1,50	1,46	1,34	1,30
21	1,69	1,62	1,51	1,45
28	1,86	1,79	1,66	1,60
35	2,04	1,96	1,82	1,75
42	2,15	2,07	1,92	1,85
49	2,33	2,24	2,08	2,00
56	2,50	2,41	2,23	2,15
63	2,68	2,58	2,39	2,30
70	2,79	2,69	2,49	2,40
77	2,80	2,80	2,50	2,50
84	2,80	2,91	2,50	2,60

<sup>1</sup> EW startrantsoen = 1,12; EW afmestrantsoen = 1,12

Voerschema voor vleesvarkens op brijvoer met tarwezetmeel, aardappelstoomschillen en wei

Dagnummer	EW per dag <sup>1</sup>		kg voer per dag (88% drogestof)	
	Borgen	Gelten	Borgen	Gelten
1	1,12	1,12	1,03	1,03
7	1,32	1,29	1,21	1,18
14	1,50	1,46	1,38	1,34
21	1,70	1,62	1,56	1,49
28	1,86	1,80	1,71	1,65
35	2,04	1,96	1,87	1,80
42	2,16	2,10	1,96	1,91
49	2,33	2,24	2,12	2,04
56	2,50	2,41	2,27	2,19
63	2,68	2,59	2,44	2,35
70	2,81	2,70	2,55	2,45
77	2,81	2,81	2,55	2,55
84	2,81	2,92	2,55	2,65

<sup>1</sup> EW startrantsoen = 1,09; EW afmestrantsoen = 1,10

Voerschema voor vleesvarkens op brijvoer met tarwezetmeel, aardappelstoomschillen, wei en biergist

Dagnummer	EW per dag <sup>1</sup>		Kg voer per dag (88% drogestof)	
	Borgen	Gelten	Borgen	Gelten
1	1,13	1,13	0,98	0,98
7	1,32	1,30	1,15	1,13
14	1,51	1,46	1,31	1,27
21	1,70	1,63	1,48	1,42
28	1,87	1,81	1,63	1,57
35	2,05	1,98	1,78	1,72
42	2,16	2,10	1,86	1,81
49	2,34	2,25	2,02	1,94
56	2,51	2,42	2,16	2,09
63	2,69	2,59	2,32	2,23
70	2,81	2,70	2,42	2,33
77	2,83	2,82	2,44	2,43
84	2,83	2,83	2,44	2,44
91	2,83	2,95	2,44	2,54

<sup>1</sup> EW startrantsoen = 1,15; EW afmestrantsoen = 1,16

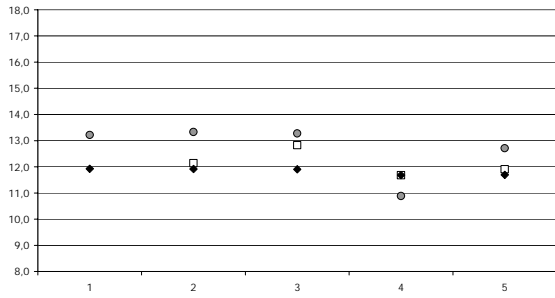
Overschakelschema voor vleesvarkens op brijvoer

Dagnummer	Borgen		Dagnummer	Gelten	
	Startrantsoen	Afmestrantsoen		Startrantsoen	Afmestrantsoen
36	80%	20%	28	80%	20%
37	60%	40%	29	60%	40%
38	40%	60%	30	40%	60%
39	20%	80%	31	20%	80%

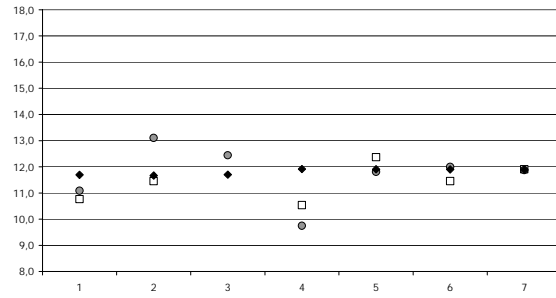


**Bijlage 4 Fosfaatgehalten (g/kg product) van de droogvoermonsters**

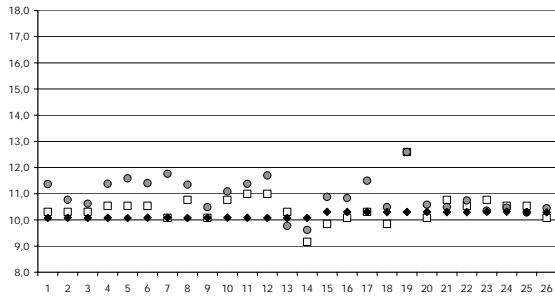
◆ = opgave leverancier, □ = analyseresultaat lab A, ● = analyseresultaat lab B



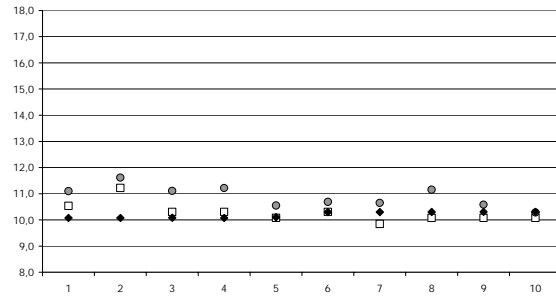
startkorrel



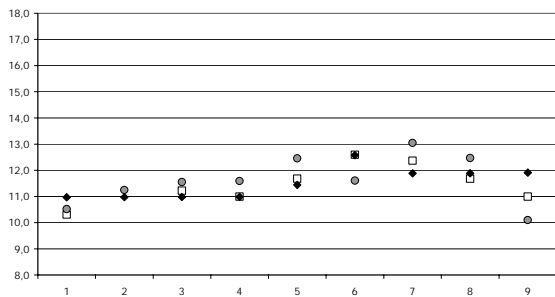
startkruimel



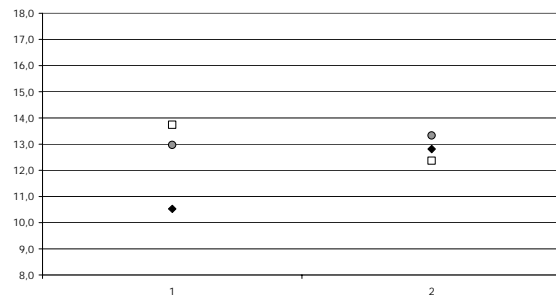
afmestkorrel



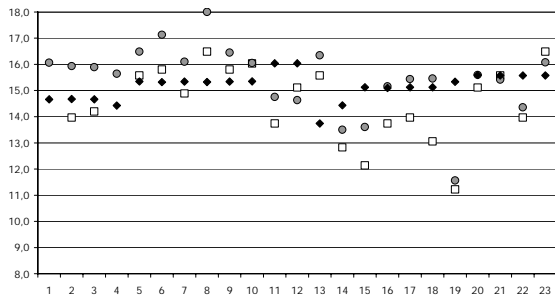
afmestkruimel



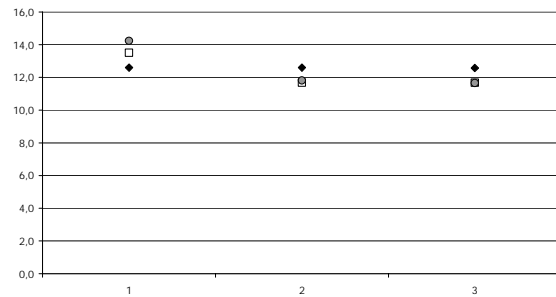
aanvullend startkruimel A



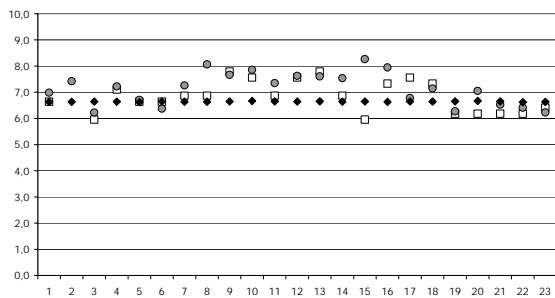
aanvullend startkruimel B



aanvullend afmestkruimel A



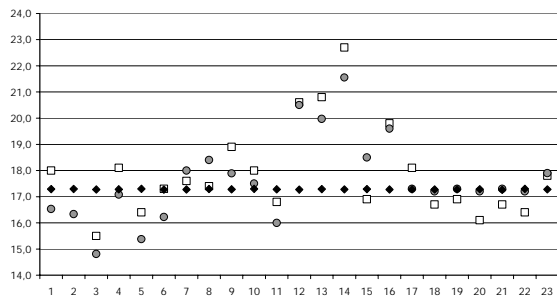
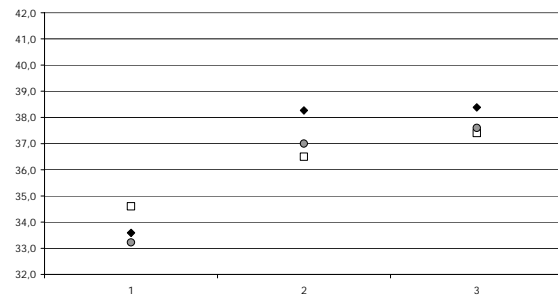
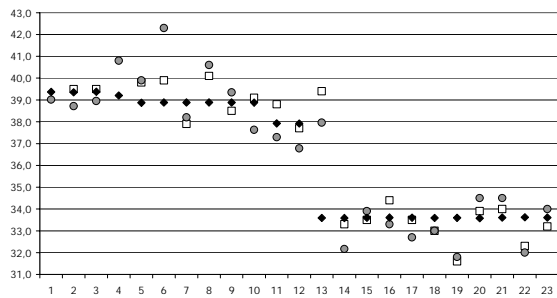
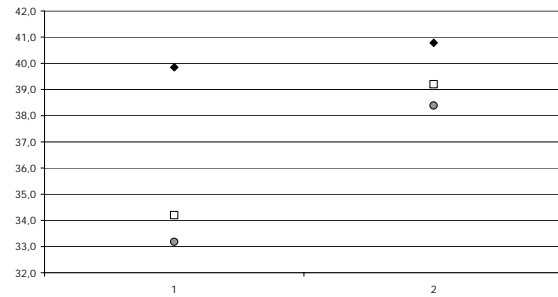
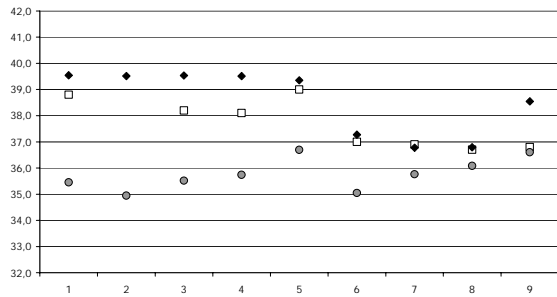
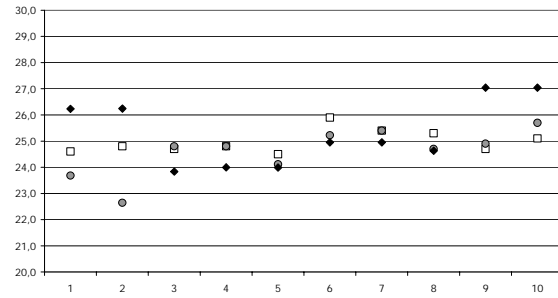
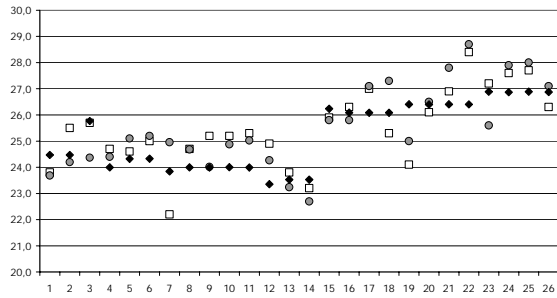
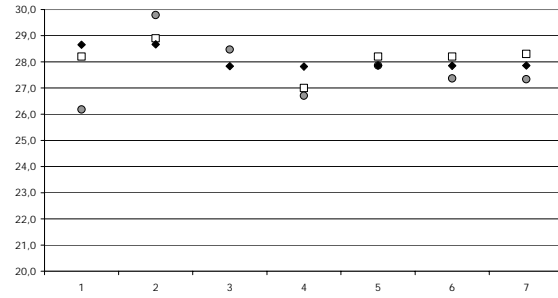
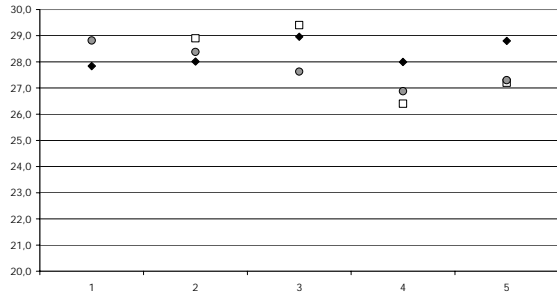
aanvullend afmestkruimel B



tarwemeel

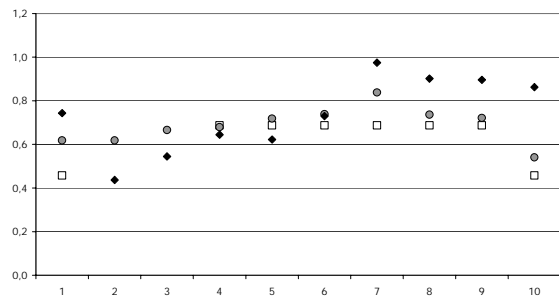
Bijlage 5 Stikstofgehalten (g/kg product) van de droogvoermonsters

◆ = opgave leverancier, □ = analyseresultaat lab A, ● = analyseresultaat lab B

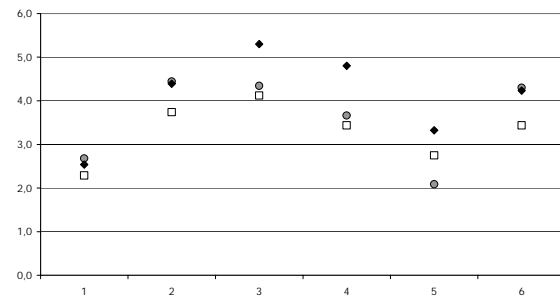


**Bijlage 6 Fosfaatgehalten (g/kg product) van de monsters van vochtrijke diervoeders**

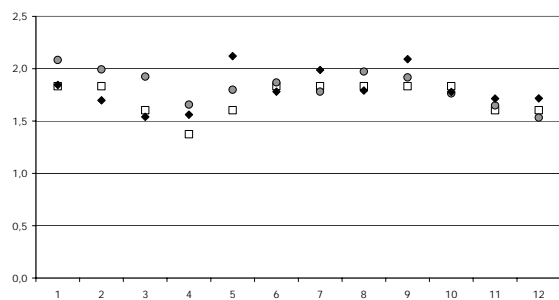
◆ = opgave leverancier, □ = analyseresultaat lab A, ● = analyseresultaat lab B



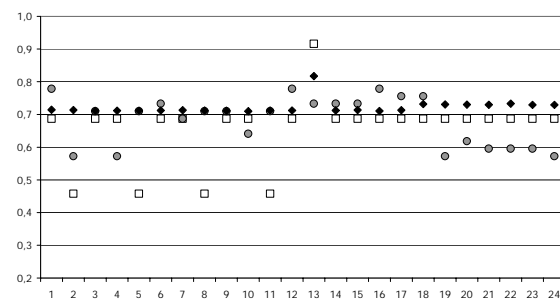
aardappelstoomschillen



biergist



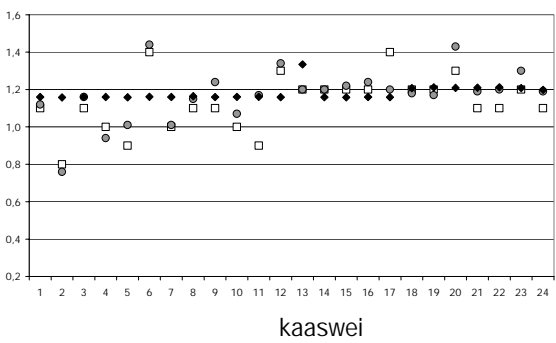
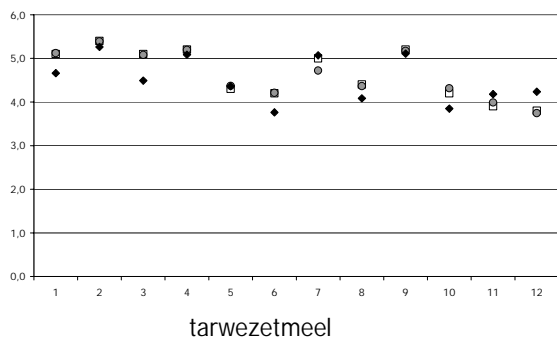
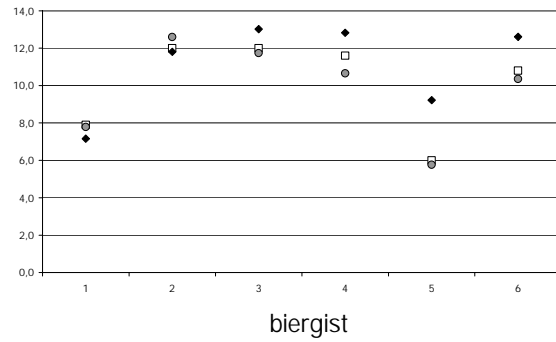
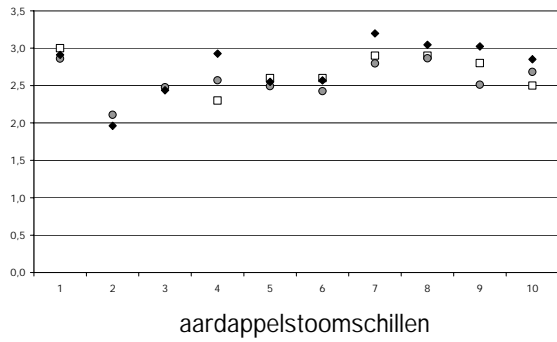
tarwezetmeel



kaaswei

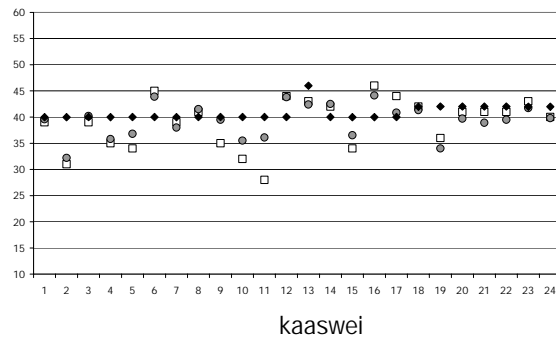
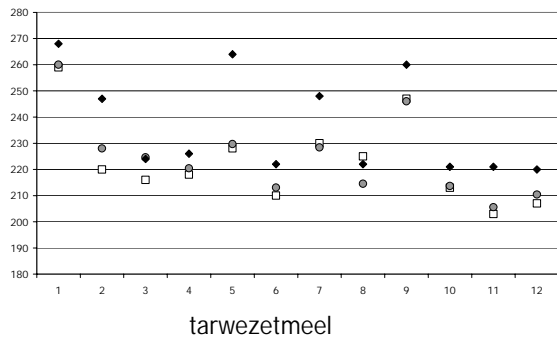
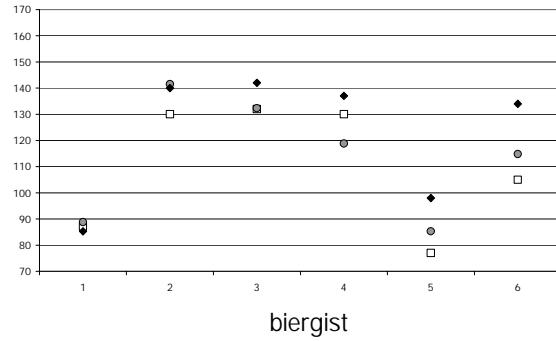
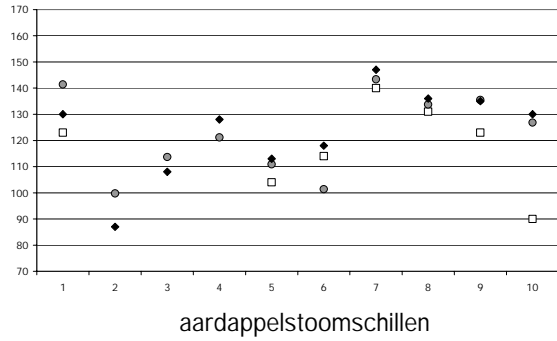
**Bijlage 7 Stikstofgehalten (g/kg product) van de monsters van vochtrijke diervoeders**

◆ = opgave leverancier, □ = analyseresultaat lab A, ● = analyseresultaat lab B



**Bijlage 8 Drogestofgehalten (g/kg product) van de monsters van vochtrijke diervoeders**

◆ = opgave leverancier, □ = analyseresultaat lab A, ● = analyseresultaat lab B



**Bijlage 9 Technische resultaten**

Technische resultaten van vleesvarkens van opleg tot afleveren bij verschillende rantsoenen

	DV	Brij: DV	Brij: Wei, TWZ, AS	Brij: Wei, TWZ, AS, BG
Opleg gewicht (kg)	23,9	22,9	24,1	23,5
Levend eindgewicht (kg)	110,5	109,2	109,7	109,2
Groei (g/dag)	782	776	758	770
Voeropname (kg/dag)	2,02	1,99	1,96	1,90
Voederconversie	2,59	2,58	2,59	2,48
EW-opname (/dag)	2,27	2,23	2,14	2,18
EW-conversie	2,90	2,88	2,83	2,84
Geslacht gewicht (kg)	86,6	85,8	86,8	85,7
Vleespercentage	54,7	55,7	55,4	56,3
Type AA (%)	3,0	6,6	4,6	6,1
Type A (%)	72,2	80,2	80,4	80,9
Type B+C (%)	24,8	13,2	15,0	13,0

**Bijlage 10 Gehalten in de afgevoerde vrachten mest**

Mestgehalten in de afgevoerde vrachten mest van vleesvarkens op droogvoer in ronde 1

Vracht nr.	Drogestof (g/kg)	Organische stof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Stikstof (g/kg)
1	75	57	2,75	5,97
2	95	74	3,76	6,98
3	102	81	4,36	8,39
4	87	69	3,84	8,23
5	90	72	4,36	8,14

Mestgehalten in de afgevoerde vrachten mest van vleesvarkens op droogvoer in ronde 2

Vracht nr.	Drogestof (g/kg)	Organische stof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Stikstof (g/kg)
1	122	70	3,91	6,30
2	89	72	3,72	7,07
3	66	59	2,91	7,44
4	84	68	3,50	8,86
5	76	60	3,27	9,16
6	98	73	4,30	8,65

Mestgehalten in de afgevoerde vrachten mest van vleesvarkens op brijvoer zonder vochtrijke diervoeders in ronde 1

Vracht nr.	Drogestof (g/kg)	Organische stof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Stikstof (g/kg)
1	75	57	2,05	6,04
2	85	65	2,41	5,88
3	81	62	2,95	6,24
4	55	43	2,50	6,52
5	54	41	2,39	4,94

Mestgehalten in de afgevoerde vrachten mest van vleesvarkens op brijvoer zonder vochtrijke diervoeders in ronde 2

Vracht nr.	Drogestof (g/kg)	Organische stof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Stikstof (g/kg)
1	61	43	1,80	4,68
2	70	56	2,56	6,88
3	63	50	2,41	6,22
4	68	55	2,68	6,16
5	52	42	2,21	6,75
6	58	46	2,50	5,86

Mestgehalten in de afgevoerde vrachten mest van vleesvarkens op brijvoer met tarwezetmeel, aardappelstoomschillen en kaaswei in ronde 1

Vracht nr.	Drogestof (g/kg)	Organische stof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Stikstof (g/kg)
1	57	42	1,43	5,11
2	60	44	1,85	5,30
3	56	40	1,75	5,62
4	54	39	2,01	5,89
5	55	40	2,24	5,07

Mestgehalten in de afgevoerde vrachten mest van vleesvarkens op brijvoer met tarwezetmeel, aardappelstoomschillen en kaaswei in ronde 2

Vracht nr.	Drogestof (g/kg)	Organische stof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Stikstof (g/kg)
1	29	27	0,57	4,35
2	71	48	1,95	5,19
3	56	41	1,69	5,03
4	59	45	1,93	5,33
5	51	37	1,87	5,46
6	46	36	2,20	5,11

Mestgehalten in de afgevoerde vrachten mest van vleesvarkens op brijvoer met tarwezetmeel, aardappelstoomschillen, kaaswei en biergist in ronde 1

Vracht nr.	Drogestof (g/kg)	Organische stof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Stikstof (g/kg)
1	50	36	1,28	4,91
2	57	43	1,66	5,63
3	52	37	2,07	6,22
4	57	41	2,23	6,64
5	61	47	2,71	5,54

Mestgehalten in de afgevoerde vrachten mest van vleesvarkens op brijvoer met tarwezetmeel, aardappelstoomschillen, kaaswei en biergist in ronde 2

Vracht nr.	Drogestof (g/kg)	Organische stof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Stikstof (g/kg)
1	41	29	1,45	3,57
2	46	34	1,53	5,28
3	52	39	1,95	5,48
4	51	38	2,06	6,36
5	56	41	2,15	5,77
6	54	41	2,26	4,98



**Bijlage 11 List of tables**

Table 1	Calculated dry matter content and composition of the diets with liquid co-product on dry matter basis
Table 2	Average reported and analysed phosphorus content (g/kg product) and coefficient of variances of the dry feed samples
Table 3	Average reported and analysed nitrogen content (g/kg product) and coefficient of variances of the dry feed samples
Table 4	Average reported and analysed phosphorus content (g/kg product) and coefficient of variances of the samples of liquid co-products
Table 5	Average reported and analysed nitrogen content (g/kg product) and coefficient of variances of the samples of liquid co-products
Table 6	Average reported and analysed dry matter content (g/kg product) and coefficient of variances of the samples of liquid co-products
Table 7	Supply (kg) of phosphorus and nitrogen with the feed for the different diets in round 1
Table 8	Supply (kg) of phosphorus and nitrogen with the feed for the different diets in round 2
Table 9	Weight and supply of phosphorus and nitrogen with the weaned piglets and weight and removal of phosphorus and nitrogen with the finisher pigs in round 1
Table 10	Weight and supply of phosphorus and nitrogen with the weaned piglets and weight and removal of phosphorus and nitrogen with the finisher pigs for the different diets in round 2
Table 11	Removal and content of phosphorus and nitrogen with the manure for the different diets in round 1
Table 12	Removal and content of phosphorus and nitrogen with the manure for the different diets in round 2
Table 13	Mineral balances of the two rounds of the finisher pigs on the dry diet on the basis of the reported content by the feed suppliers and analysed content
Table 14	Mineral balances of the two rounds of the finisher pigs on the liquid diet without co-products on the basis of the reported content by the feed suppliers and analysed content
Table 15	Mineral balances of the two rounds of the finisher pigs on the liquid diet with potato steam peel, wheat starch and cheese whey on the basis of the reported content by the feed suppliers and analysed content
Table 16	Mineral balances of the two rounds of the finisher pigs on the liquid diet with potato steam peel, wheat starch, cheese whey and beer yeast on the basis of the reported content by the feed suppliers and analysed content
Table 17	Phosphorus and nitrogen content (g/kg on the basis of dry matter content of 88%) in the diets and the content for a balanced mineral flow.
Table 18	Standards for the mineral content (g/kg live weight) in the finisher pigs and the content for a balanced mineral flow.
Table 19	Mineral content (g/kg) in the manure and the content for a balanced mineral flow.

## Literatuur

- Anonymous, 2003. Wet van 10 december 2003 tot wijziging van de Meststoffenwet en van de Wet herstructurering varkenshouderij in verband met het schrappen van de tweede generieke korting en het aanbrengen van enkele praktische verbeteringen. Staatsblad 2003, 542. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden.
- Agrovision, 2003. Kengetallenspiegel. Bedrijfsvergelijking Agrovision B.V., Deventer.
- BH, 2004. Tabellenbrochure 2004 inclusief aanvulling. Bureau Heffingen, Assen.
- Bosma, J.N., 2002. Onderzoek MINAS-gat grondloze varkensbedrijven. Bureau Heffingen, Assen.
- Hoeksma, P., A.M. Bransen, F.C. Korlaar en P.J.L. Derikx, 1996. Prototype bemonsteringsapparaten voor drijfmesttransportwagens. Nota P 96-22. IMAG-DLO, Wageningen.
- Hoeksma, P., H. Loeffen en P.J.L. Derikx, 1998. Onderzoek naar de nauwkeurigheid van het VMA-apparaat voor bemonstering van drijfmest op transportwagens. Nota P 98-73. IMAG-DLO, Wageningen.
- Hoeksma, P., J.V. van den Berg, E. Evers, M.M.W.B. Hendriks en G.C.C. Kupers, 2002. Bemonsteringsnauwkeurigheid bij laden en lossen van transportvoertuigen voor drijfmest. Nota P 2002-79. IMAG, Wageningen.
- Jongbloed, A.W. en R.A. Dekker, 2002. Onderzoek naar het effect van droge mengvoeder of rantsoenen met veel vochtrijke diervoeders op de mineralisatie van het skelet in vleesvarkens. ID-TNO Diervoeding, Lelystad.
- Jongbloed, A.W., P.A. Kemme, J.Th.M. van Diepen en J. Kogut, 2002. De gehalten aan stikstof, fosfor en kalium in varkens vanaf geboorte tot ca. 120 kg lichaamsgewicht en van opfokzeugen. ID-Lelystad rapport no. 2222.
- Kemme, P.A. en A.W. Jongbloed, 1993. Effect of *Aspergillus niger* phytase, soaking and age on digestibilities of proximate components, Ca and P in diets for pigs. Report IVVO-DLO no. 245, Lelystad.
- LNV, 1998. Accreditatieprogramma Dierlijke Mest; Samenstelling. Document nummer: AP 05. Bijlage bij de Regeling hoeveelheidsbepaling dierlijke en overige organische meststoffen. April 1998. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 's Gravenhage.
- Scholten, R.H.J., A.I.J. Hoofs en N. Verdoes, 1997. Bijproducten in relatie tot technische resultaten en milieukeurmerken bij vleesvarkens. Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen, Proefverslag P 1.187.
- Scholten, R.H.J. en M.M.J.A. Rijnen, 1998. Het gebruik van vochtrijke bijproducten. Een literatuuroverzicht. Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen, Proefverslag P 1.210.
- Slangen, 2003. Persoonlijke mededeling. Milieulaboratorium Agrotechnology and Food Innovations B.V., Wageningen.
- Timmerman, M., M.A.H.H. Smolders en J.W. van Riel, 2002. Ringonderzoek MINAS-laboratoria. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad, PraktijkRapport Varkens 7.
- Timmerman, M. en M.A.H.H. Smolders, 2003a. Meer mineralenafvoer met voorgestelde normen voor mineralengehalten in varkens. PraktijkKompas Varkens, April 2003, blz. 2-3. Praktijkonderzoek ASG, Lelystad.
- Timmerman, M. en M.A.H.H. Smolders, 2003b. Bezinking en bemonstering van varkensdrijfmest. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad, PraktijkRapport Varkens 21.
- Timmerman, M. en F.E. de Buissonjé, 2004. Bemonstering van bijproducten op praktijkbedrijven. Rapportage Opdrachtgever. Praktijkonderzoek ASG, Lelystad.
- Van Diepen, Th.M., A.W. Jongbloed, P.A. Kemme en R. van der Weij-Jongbloed, 1999. Herziene verteerbaar fosfornormen voor varkens. Centraal Veevoederbureau, Lelystad. CVB-documentatierapport nr 24.

## Recent verschenen PraktijkRapporten Varkens

Nr	Titel PraktijkRapport Varkens	Auteur(s)	Jaar	Prijs €
34	Energie- en eiwitbehoefte van biologisch gehouden vleesvarkens	M.M. v. Krimpen, C.M.C. v.d. peet-Schwering	Sept. 2004	€ 17,50
33	Gefermenteerde grondstoffen in voeders voor biologisch gehouden gespeende biggen	M.M. v. Krimpen, J.G. Plagge, G.P. Binnendijk	Sept. 2004	€ 17,50
32	Erwten in voeders voor biologisch gehouden gespeende biggen	M.M. v. Krimpen, J.G. Plagge, G.P. Binnendijk	Sept. 2004	€ 17,50
31	Vochtige diervoeders en geuremissie uit vleesvarkensstallen	M. Timmerman, J.W. v. Riel, M.A.H.H. Smolders, E.M.A.M. Bruininx	Juli 2004	€ 17,50
30	Ruwvoer of stro voor drachtige zeugen	H.W. van der Mheen, H.A.M. Spoolder, M.C. Kiezebrink	April 2004	€ 17,50
29	Grote groepen vleesvarkens	E.M. v.d. heuvel, G.P. Binnendijk, A.I.J. Hoofs, A.J.J. Bosma, H.A.M. Spoolder	Maart 2004	€ 17,50
28	Strohuisvesting bij drachtige zeugen in grote groepen: knelpunten en oplossingen	H. Altena, H.M. Vermeer, T.A. Geijssel	Febr. 2004	€ 17,50
27	Vergelijking drie soja-eiwitten in biggenvoeders	T.B. Rodenburg, M.M. v. Krimpen, G.P. Binnendijk, E.M.A.M. Bruininx, A. Mulder	Febr. 2004	€ 17,50
26	Haalbaarheid verwerking kadavers op varkensbedrijven	A.V. v. Wagenberg, M. Timmerman, A.J.J. Bosma	Jan. 2004	€ 17,50
25	Effect van stikstofaanvoernormen 2003 op technische resultaten en N-excretie	M. v. Krimpen, A.H.A.A.M. v. Lierop, G.P. Binnendijk	2003	€ 17,50
24	Inventarisatie naar parasieten in de varkenshouderij	I. Eijck, M. Kiezebrink, F. Borgsteede, G. Binnendijk, M. Bokma-Bakker	2003	€ 17,50
23	Stabiele of wisselgroepen voor drachtige zeugen	H.W. van der Mheen, H.A.M. Spoolder, M.C. Kiezebrink	2003	€ 17,50
22	Onbeperkt voeren van drachtige zeugen in groepshuisvesting	C.M.C. van der Peet-Schwering, J.G. Plagge, G.P. Binnendijk	2003	€ 17,50
21	Bezinklagen en bemonstering van varkensmest	M. Timmerman, M.A.H.H. Smolders	2003	€ 17,50
20	Huisvestingskosten biologische varkenshouderij	A.J.J. Bosma, J. Enting	2003	€ 17,50
19	Rustige of ruige omgang met varkens	H.W. van der Mheen en H.A.M. Spoolder	2003	€ 17,50
18	Preventie en behandeling staartbijten bij gespeende biggen	J.J. Zonderland, M. Fillerup, C.G. v. Reenen, H. Hopster, H. Spoolder	2003	€ 17,50
17	Checklisten voor Salmonellabeheersing op vleesvarkensbedrijven	M.A. van der Gaag	2003	€ 17,50
16	Huisvestingssystemen met gescheiden klimaatzones bij gespeende biggen	M.T.J. de Leeuw, A.V. van Wagenberg, A.H.A.A.M. van Lierop, H. Altena, H.M. Vermeer	2003	€ 17,50
15	Effect van verrijking omgeving en beperking weidegang op wroetschade door zeugen	H. v.d. Mheen	2003	€ 17,50
14	Diergezondheid biologische houderij versus gangbare houderij	I. Eijck, G. Smolders, M. v. d. Gaag, M. Bokma	2003	€ 17,50
13	Effect van voeropname op de darmfysiologie van gespeende biggen tijdens de zoogperiode	E.M.A.M. Bruininx	2003	€ 17,50
12	Mineralenbalansen op afdelingsniveau in de varkensvermeerdering	M. Timmerman, M.A.H.H. Smolders	Maart 2003	€ 17,50
11	Arbeidsbelasting in de zeugenhoudery	E.M. van den Heuvel, J. Enting, J.J.H. Huijben, A.A.J. Looije, P. Roelofs, A.T.M. Hendrix	Febr. 2003	€ 17,50
10	Ruwecelstofrijke voeders voor zeugen: effect op reproductie en gedrag	C.M.C. van der Peet-Schwering	Jan. 2003	€ 17,50

**Recent verschenen PraktijkBoeken ASG vanaf 1-1-2003**

<b>Nr</b>	<b>Titel PraktijkBoek PV</b>	<b>Auteur(s)</b>	<b>Jaar</b>	<b>Prijs €</b>
38	Grofit Biggen: buisvoerbakken voor gespeende biggen	A.H.A.A.M. van Lierop	2004	
37	KWIN 2004 - 2005	H. Hemmer e.a.	2004	50,-
36	Handboek Pluimveehouderij	Diversen	2004	45,-
35	Handboek Varkenshouderij	Diversen	2004	45,-
34	Ruimte voor de koe Moderne huisvesting van melkvee	G. Biewenga	Dec 03	10,-
33	Calprona-P® als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	T.B. Rodenburg, M.M. van Krimpen, G.P. Binnendijk, M.A.H.H. Smolders	Jan. 2004	17,50
32	Exenta kruidentinctuur als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	T.B. Rodenburg, M.M. van Krimpen, G.P. Binnendijk, M.A.H.H. Smolders	Jan. 2004	17,50
31	Verrijkte kooien voor leghennen in al zijn onderdelen	Th.G.C.M. Fiks-van Niekerk, B.F.J. Reuvekamp, R.A. van Emous	Dec 2003	29,90
30	Rassenbericht grasland 2003	J. Visscher	Sep 2003	3,40
29	Gezond starten, gezond blijven	I.A.J.M. Eijck	Aug. 2003	50,-
28	Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2003-2004	H. Hemmer e.a.	2003	50,-
27	Onderzoeksvisie varkenshouderij 2003-2010	N. Verdoes, J.W.G.M. Swinkels	Mei 2003	17,50
26	Verlaagd ruw eiwit als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	M.M. van Krimpen, A.H.A.A.M. van Lierop, G.P. Binnendijk	Mei 2003	17,50
25	Aromabiotic als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	M.M. van Krimpen, A.H.A.A.M. van Lierop, G.P. Binnendijk	Febr. 2003	17,50
24	Plantaardig vetextract als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	M.M. van Krimpen, A.H.A.A.M. van Lierop, G.P. Binnendijk	Febr. 2003	17,50
23	Crina® Piglets als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	M.M. van Krimpen, A.H.A.A.M. van Lierop, G.P. Binnendijk	Febr. 2003	17,50