



PraktijkRapport Varkens 21

Bezinklagen en bemonstering van varkensmest



Oktober 2003

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
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 2003/oplage 125
Prijs € 17,50

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

Abstract

Some pig farms do not have a sound MINAS-balance. The Applied Research of the Wageningen UR Animal Sciences Group conducted a study into the alleged main causes of this "MINAS-deficit". This report describes the set-up and results of the study into sediment layers and sampling of pig manure.

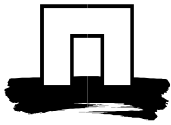
Key words: MINAS, minerals, manure, sediment layers, sampling, mineral balance

Referaat

ISSN0 1570-8608
Timmerman, M., M.A.H.H. Smolders
(Praktijkonderzoek)
Bezinking en bemonstering van varkensmest
(2003)
Praktijkrapport Varkens nr. 21
46 pagina's, 18 figuren, 15 tabellen

Er zijn varkensbedrijven die hun MINAS-balans niet sluitend kunnen krijgen. Het Praktijkonderzoek van de Animal Sciences Group van Wageningen UR heeft onderzoek gedaan naar een aantal vermeende hoofdoorzaken van dit zogenaamde "MINAS-gat". Dit rapport beschrijft de opzet en resultaten van het onderzoek naar bezinklagen en bemonstering van varkensmest.

Trefwoorden: MINAS, mineralen, mest, bezinklagen, bemonstering, mineralenbalans



PRAKTIJKONDERZOEK
VEEHOUDERIJ

PraktijkRapport Varkens 21

Bezinklagen en bemonstering van varkensmest

Sediment layers and manure sampling of pig manure

In opdracht van het Productschap Vee en Vlees en het ministerie
van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

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

Oktober 2003

Samenvatting

Binnen het MINeralenAangifteSysteem (MINAS) dat ingevoerd is per 1 januari 1998, wordt vastgelegd hoeveel stikstof (N) en fosfaat (P_2O_5) op een veehouderijbedrijf men mag aan- en afvoeren. In het kader van het MINAS-onderzoek heeft het Praktijkonderzoek van de Animal Sciences Group van Wageningen UR onderzoek gedaan naar in hoeverre bezinklagen en bemonstering van varkensmest invloed hebben op de afvoer van mineralen.

Op alle bezochte praktijkbedrijven die recent waren gestopt, zijn in de loop der jaren bezinklagen ontstaan. De dikte en mineralengehalten van de bezinklagen varieerden echter per bedrijf. Vooral het fosfaatgehalte in de bezinklagen op de praktijkbedrijven was hoog in vergelijking met 'normale' mest. De mineralengehalten in de bezinklagen verschilden ook per diercategorie. Het gemiddelde stikstofgehalte in de bezinklagen van de bemonsterde mestkelders voor guste en dragende zeugen was 5,47 g/kg en het fosfaatgehalte 9,22 g/kg. Het gemiddelde stikstofgehalte in de bezinklagen van de bemonsterde mestkelders voor kraamzeugen was 7,77 g/kg en het fosfaatgehalte 19,36 g/kg. Het gemiddelde stikstofgehalte in de bezinklagen van de bemonsterde mestkelders voor vleesvarkens was 10,23 g/kg en het fosfaatgehalte 13,32 g/kg. Het was maar op één bedrijf mogelijk om van bezinklagen in mestkelders van biggen monsters te nemen. De bezinklagen in de bezochte varkenstallen bestonden meestal uit twee lagen, waarbij de onderste laag vaak zanderig was en de bovenste laag een modderachtige brij. Monsters van deze bezinklagen konden niet altijd volgens het Accreditatieprogramma AP-05 worden geanalyseerd door hun samenstelling (veel zand en mestvreemde bestanddelen).

Uit het onderzoek blijkt dat het ontstaan van bezinklagen in mestkelders een langdurig proces is, waarbij in de loop van de tijd het fosfaatgehalte toeneemt en in mindere mate het stikstofgehalte. Daarnaast neemt de dichtheid toe en worden de bezinklagen dikker. Door bezinking van mest blijven mineralen achter in de mestput waardoor een gat op de MINAS-balans ontstaat, waarover men een mineralenheffing moet betalen.

Tijdens het opzuigen of lossen van een vracht mest neemt het bemonsteringsapparaat vijf deelmonsters. Deze deelmonsters worden genomen bij een vullingsgraad van 20, 35, 50, 65 en 80% en vormen samen het MINAS-monster. In mestkelders waar het niet mogelijk is om de mest te mixen, zal de mest bezinken waardoor er sprake is van een heterogene mestsamenstelling in de kelder. Onder in de opslag zit de dikke fractie en bovenin de dunne fractie. Uit de proeven kwam naar voren dat door deze verdeling het verloop van de gehalten aan fosfaat en stikstof tijdens het opzuigen van de mest sterk varieert. Hierdoor is het niet mogelijk om volgens de toegepaste monsternamemethode een monster te nemen, die representatief is voor de werkelijke samenstelling van de vracht drijfmest.

Summary

Within the MINASAccountingSystem (MINAS) that was introduced January 1 1998, the amounts of nitrogen (N) and phosphate (P_2O_5) that are allowed to be supplied to and removed from a livestock farm are recorded. The Applied Research of the Animal Sciences Group of Wageningen UR conducted a study into to what extent sediment layers and sampling of pig manure affect the removal of minerals.

On all farms visited that had ceased business recently, sediment layers had been created. The thickness and mineral contents of the sediment layers varied per farm, however. Particularly the phosphate content in the sediment layers on the farms was high, compared with 'normal' manure. The mineral contents in the sediment layers also differed from animal category to animal category. The average nitrogen content in the sediment layers of the manure storage rooms sampled for dry and pregnant sows was 5.47 g/kg and the phosphate content was 9.22 g/kg. The average contents of nitrogen and phosphate in the sediment layers of the manure storage rooms sampled for farrowing sows were 7.77 g/kg and 19.36 g/kg respectively, and for growing-finishing pigs these were 10.23 g/kg and 13.32 g/kg respectively. Only one farm could be sampled as to piglets. The sediment layers of the pig facilities visited consisted mostly of two layers, where the bottom-most layer often was sandy and the uppermost layer was of a mud like texture. Samples of these sediment layers could not always be analysed according to the Accreditation Program AP-05, due to their composition (much sand and components that do not belong to manure).

The research has shown that the creation of sediment layers in manure storage rooms is a long-time process, where the phosphate content increases over the years, while the nitrogen content does so to a lesser extent. Moreover, the density increases and the sediment layers become thicker. By depositing of the manure, minerals remain in the manure pit, due to which a deficit on the MINAS-balance is created, and on which a mineral tax is to be paid.

During sucking up the manure or unloading into a lorry, sampling equipment takes five partial samples. These are taken at batch stages of 20, 35, 50, 65 and 80% and together they form the MINAS-sample. In manure storage rooms where it is not possible to mix the manure, the manure will deposit, due to which a heterogeneous manure composition will be realised in the storage room. The solid fraction is in the bottom part of the manure stored, and the liquid fraction on top. The experiments showed that this distribution causes the great variations in the course of the contents of phosphate and nitrogen during sucking up the manure. This makes it impossible to take samples according to the sampling method applied, which is representative of the actual composition of the load of slurry.

Inhoudsopgave

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Bezinklagen	2
2.1	Materiaal en methode.....	2
2.2	Analyse van mestmonsters	2
2.3	Resultaten	4
2.4	Economische evaluatie	10
3	Mestbemonstering	13
3.1	Materiaal en methode.....	14
3.2	Resultaten	15
4	Discussie	23
5	Conclusies	25
Bijlagen	27
Bijlage 1	Resultaten van de bezinklagen per bedrijf	27
Bijlage 2	Droge- en organische stofgehalten van de bezonken verse mestmonsters.....	32
Bijlage 4	Technische resultaten van gemiddeld zeugenbedrijf met 237 zeugen.....	34
Bijlage 5	Technische resultaten van vleesvarkensbedrijf met 2000 vleesvarkens	35
Bijlage 6	Verloop van droge- en organische stofgehalten in de proef met mest van dragende zeugen.....	36
	List of tables and figures	38
Literatuur	39
	Reeds verschenen PraktijkRapporten Varkens vanaf 1-1-2002.....	41
	Reeds verschenen PraktijkBoeken Varkens vanaf 1-1-2002.....	42

1 Inleiding

Binnen het MINeralenAangifteSysteem (MINAS) dat ingevoerd is per 1 januari 1998, wordt vastgelegd hoeveel stikstof (N) en fosfaat (P_2O_5) op een veehouderijbedrijf men mag aan- en afvoeren. Over een eventueel overschot moet men een heffing betalen, rekening houdend met een toegelaten verliesnorm voor grond en gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslag. In theorie hoeven intensieve veehouderijbedrijven, die geen mest op eigen grond aanwenden, geen heffing te betalen. Alle aangevoerde mineralen via het veevoer en eventueel aangekochte dieren worden immers ook weer afgevoerd via de afgevoerde dieren en mest. Het blijkt echter dat 50% van de grondloze varkensbedrijven (geen varkenspest- of uitbreidingsvrijstelling, > 50 GVE en < 5 ha) een fosfaatheffing moet betalen over de jaren 1998-2000 en 30% een stikstofheffing (Bosma, 2002). 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 vanuit het oogpunt van het imago van de sector belangrijk dat er een goed inzicht bestaat in deze mineralenstromen. Wanneer varkensbedrijven een mineralenverlies hebben, worden ze namelijk als vervuiler aangemerkt.

Het Praktijkonderzoek van de Animal Sciences Group van Wageningen UR heeft onderzoek verricht naar dit "MINAS-gat" op intensieve varkenshouderijbedrijven. Het onderzoek is in een aantal fasen opgesplitst. In dit rapport doen we verslag van het onderzoek naar het optreden van bezinklagen en het bemonsteren van mest. In eerder fasen is onderzoek gedaan naar het analyseren van mestmonsters (Timmerman et al., 2002) en het opstellen van mineralenbalansen op afdelingsniveau in de vermeerdering (Timmerman en Smolders, 2003a). Het onderzoek naar het opstellen van mineralenbalansen op afdelingsniveau bij vleesvarkens is nog in uitvoering (Timmerman en Smolders, 2003b).

Het doel van het onderzoek is het bepalen van de invloed van bezinking van varkensmest en het bemonsteren van varkensdrijfmest op de mineralenafvoer.

2 Bezinklagen

Er zijn tien varkensbedrijven bezocht die recent zijn gestopt, waaronder Praktijkcentrum Rosmalen. Door verbouwwerkzaamheden was het ook mogelijk om monsters te nemen van een bezinklaag in een kraamzeugenafdeling van Praktijkcentrum Sterksel. In de stallen zijn van de bemonsterde kelders de afmetingen en de dikte van de bezinklaag bepaald en indien mogelijk of de bezinklaag uit twee lagen bestond. Indien de bezinklaag uit twee lagen bestond dan is de onderste laag op de putvloer in de rapportage "onderlaag" genoemd en de laag daarop "bovenlaag", anders is bezinklaag "gehele laag" genoemd. Indien er (regen)water in de put was gelopen en daar een monster van is genomen, dan is dit in de rapportage "vloeibare laag" genoemd. Per laag is de dikte aangegeven. Met een spade zijn van de bezinklagen monsters genomen. De monsters zijn geanalyseerd door het IMAG Milieulaboratorium te Wageningen op het gehalte aan droge stof, organische stof, fosfor en stikstof.

2.1 Materiaal en methode

Bezinkingsproef

Uit de bedrijfsbezoeken bleek dat bezinklagen over het algemeen uit twee lagen bestonden, waarbij de onderste laag dikker en zanderig was dan de bovenste laag. Naar aanleiding van de bedrijfsbezoeken is daarom een proef opgezet om een indruk te krijgen of de onderste laag snel ontstaat en of dit een langdurig proces is. Deze proef was in twee delen opgesplitst:

1. Voor het eerste deel van de proef is verse mest uit vijf afdelingen van Praktijkcentrum Sterksel gehaald en voor 6 maanden opgeslagen in vijf 50-liter vaten. De verse mest was afkomstig van kraamzeugen (droogvoer), gespeende biggen (droogvoer), dragende zeugen (droogvoer), vleesvarkens (droogvoer) en vleesvarkens (brijvoer). Na 6 maanden is de hoogte van elke laag gemeten en zijn van elk vat twee monsters per laag genomen, waarvan één monster van de bovenkant en één monster van de onderkant.
2. Voor het tweede deel van de proef is mest van de bovenlaag van bezinklagen van het gestopte praktijkbedrijf opgeslagen in vier 50-liter vaten. De mest van de bezinklaag was afkomstig uit twee kelders met kraamzeugenmest (droogvoer) en twee kelders met mest van dragende zeugen (droogvoer). Na 6 maanden is de hoogte van elke laag gemeten en hebben we op vier verschillende dieptes een monster genomen: het eerste monster (top) van de toplaat, het tweede monster (boven) op ongeveer 30 cm van de bodem van het vat, het derde monster (midden) op ongeveer 15 cm van de bodem van het vat en het vierde monster (bodem) op de bodem van het vat.

De monsters zijn geanalyseerd door het IMAG Milieulaboratorium te Wageningen op het gehalte aan droge stof, organische stof, fosfor en stikstof. Tevens heeft door het IMAG Milieulaboratorium de dichtheid van de monsters bepaald.

2.2 Analyse van mestmonsters

Accreditatieprogramma AP-05

Het Accreditatieprogramma Dierlijke Mest (LNV, 1998) is geschreven voor de uitvoering van analyses in dierlijke mest binnen de MINAS-wetgeving. De doelstelling van dit programma is om de kwaliteit en vergelijkbaarheid van metingen intra- en interlaboratorium op langere termijn te waarborgen. In het accreditatieprogramma zijn alle verrichtingen opgenomen, die binnen het mineralenaangiftesysteem kunnen worden gebruikt. De verrichtingen staan beschreven in NEN-normen 7430 (NNI, 1998a t/m f). De nauwkeurigheid van de eindresultaten is sterk afhankelijk van de juiste monstervoorbehandeling. Deze voorbehandeling is daarom dwingend voorgeschreven bij het analyseren van mestmonsters voor MINAS. Voor de andere verrichtingen is een referentiemethode met een norm gedefinieerd. Alle verrichtingen in het Accreditatieprogramma, met uitzondering van de monstervoorbehandeling, worden onder herhaalbaarheidscondities in duplo uitgevoerd. De gerapporteerde waarde binnen MINAS is dus gebaseerd op twee enkelvoudige analysesresultaten (LNV, 1998).

Monstervoorbehandeling

Volgens de normale procedure worden drijfmestmonsters met een geschat drogestofgehalte van kleiner dan 15% met behulp van een UltraTurrax verkleind. Voor drijfmest met een geschat drogestofgehalte van tussen de 15% en 30% gebeurt normaliter hetzelfde na verdunnen van een bekende massa mest met een bekende massa gedemineraliseerd water. Deze procedure voor drijfmest is vastgelegd in NEN 7430 (NNI, 1998a). Voor monsters van stapelbare mest met een geschat drogestofgehalte van meer dan 30% is de voorbehandeling erop gericht dat het monster wordt gedroogd en gemalen om een geschikt analysemonster te verkrijgen.

Om te voorkomen dat ammoniumstikstof tijdens het droogproces verdwijnt, wordt vóór het drogen wijnsteenzuur toegevoegd aan het monster. Deze procedure voor stapelbare mest is vastgelegd in NEN 7431 (NNI, 1998b). De samenstelling van de monsters van de bezinklagen (veel zand en de kans op aanwezigheid van mestvreemde bestanddelen) was zodanig dat deze niet volgens de procedures van NEN 7430 en NEN 7431 waren voor te behandelen, omdat anders de apparatuur beschadigd werd. Alleen de monsters van toplagen met weinig of geen zand zijn verkleind met de UltraTurrax, de overige monsters zijn rechtstreeks, dus zonder voorbehandeling in bewerking genomen (Slangen, 2002). Bij de resultaten staat aangegeven welke monsters niet zijn voorbehandeld volgens de MINAS-voorschriften.

Monsterdestructie

Bij de bezinkingsproef was het gehalte aan stikstof en fosfaat in een aantal monsters dermate laag dat we de destructie van deze monsters niet meer conform NEN 7433 (NNI, 1998c) konden uitvoeren. Voor de bepaling van het gehalte aan stikstof zijn de monsters daarom gedestruerd volgens NEN 6481 (NNI, 1983) en voor de bepaling van het gehalte aan fosfaat gedestruerd volgens NEN 6662 (NNI, 1985). Bij de resultaten staat aangegeven welke monsters zijn gedestruerd volgens NEN 6481 en NEN 6662.

Analyse mest bij het IMAG Milieulaboratorium

Het IMAG Milieulaboratorium te Wageningen heeft de analyses van de mestmonsters in duplo onder herhaalbaarheidscondities uitgevoerd volgens de eisen uit het Accreditatieprogramma AP-05 (LNV, 1998). Voor de bepaling van stikstof werd een herhaalbaarheid gehanteerd van 2,8% en voor fosfor 5%, in plaats van 6% voor stikstof en 8% voor fosfor die het Accreditatieprogramma AP-05 (LNV, 1998) vereist. Dit was mogelijk door onder andere extra aandacht te besteden aan het mengen/schudden en inwegen wat de kans op uitzakken van het monster tijdens dit proces zo klein mogelijk maakte. De volgende procedure werd gehanteerd bij het inwegen van de monsters (Slangen, 2003):

1. Monsterpot krachtig schudden en snel openen
2. Schep monster met spatel nemen (circa 5 gram)
3. Schep in zijn geheel overbrengen in een destructiebuis en wegen (= inweeg A)
4. Monsterpot dicht en spatel schoonmaken
5. Monsterpot weer krachtig schudden en snel openen
6. Schep monster met spatel nemen (circa 5 gram)
7. Schep in zijn geheel overbrengen in een destructiebuis en wegen (= inweeg B)
8. Monsterpot dicht en weer in de koeling opslaan

Het inwegen gebeurde zo kort mogelijk achter elkaar om beïnvloeding van met name het resultaat van fosfaat tot een minimum te beperken.

Omdat in het Accreditatieprogramma AP-05 geen procedure staat beschreven voor het geval de herhaalbaarheidseisen worden overschreden, hanteerde het Milieulaboratorium bij overschrijding van de eisen van de herhaalbaarheid de volgende procedure:

- Uit het monster werd volgens bovenstaande beschrijving in duplo ingewogen, chemicaliën toegevoegd en gedestruerd. Uit de verkregen twee destruatens is daarna het gehalte bepaald. Dit leverde resultaten A en B op. Voldeden de resultaten aan de herhaalbaarheidseisen, dan werd het gemiddelde berekend en gerapporteerd.
- Voldeden de resultaten niet aan de herhaalbaarheidseisen dan werd in dezelfde destruatens opnieuw ter bevestiging het gehalte van de desbetreffende component bepaald. Dit leverde dan resultaten Ah en Bh op. Wanneer deze resultaten wel voldeden aan de herhaalbaarheidseisen hebben we het gemiddelde berekend van resultaat Ah en Bh en gerapporteerd, de resultaten A en B vervielen.
- Voldeden de resultaten Ah en Bh ook niet aan de herhaalbaarheidseisen dan werd in duplo (C en D) opnieuw ingewogen volgens boven omschreven procedure, gedestruerd en geanalyseerd. Dit leverde dan de resultaten C en D op. Voldeden de resultaten C en D wel aan de gestelde herhaalbaarheidseisen dan hebben we het gemiddelde van C en D berekend en gerapporteerd. De voorgaande resultaten A, B, Ah en Bh vervielen.
- Voldeden de resultaten C en D niet aan de herhaalbaarheidseisen, dan werd in dezelfde destruatens nog een keer gemeten ter bevestiging met als resultaten Ch en Dh. Voldeden de resultaten Ch en Dh aan de herhaalbaarheidseisen dan hebben we het gemiddelde van Ch en Dh berekend en gerapporteerd. De resultaten A, B, Ah, Bh, C en D vervielen.
- Voldeden Ch en Dh nog steeds niet aan de herhaalbaarheidseisen, dan werd het gemiddelde gerapporteerd van A, B, C en D. De resultaten van Ah, Bh, Ch en Dh vervielen.

Bij de resultaten staat aangegeven welke monsters ook bij herhaling niet voldeden aan de gestelde herhaalbaarheidseisen.

2.3 Resultaten

Gestopte varkensbedrijven

In bijlage 1 staan per bedrijf de resultaten van de bezinklagen. De resultaten van bedrijven A, E en H zijn bij onderstaande beschouwing niet meegenomen, omdat bij bedrijf A het bouwjaar van de stallen onbekend was, bij bedrijf E er meerdere diercategorieën van dezelfde mestkelder hebben gebruik gemaakt en bij bedrijf H de bezinklaag uit de kelder was gehaald.

In tabel 1 staan per bedrijf de gemiddelde analyseresultaten van de bezinklagen in mestkelders van guste en dragende zeugen.

Tabel 1 Analyseresultaten per bedrijf van bezinklagen in mestkelders van guste en dragende zeugen

Bedrijf	Bouwjaar	Putdiepte (cm)	Dikte (cm)	Dikte (t.o.v. putdiepte)	Toename (cm/jr)	Stikstof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)
F	1976	175	10	6%	0,38	7,34	9,05
I	1977	100	31	31%	1,24	5,51	12,26
B	1980	105	30	29%	1,36	5,10	8,76
Ros	1986	50	20	40%	1,25	3,94	6,83

De gemiddelde jaarlijkse toename van de bezinklagen in mestkelders van guste en dragende zeugen bij de vier bedrijven was 1,06 cm, het gemiddelde stikstofgehalte 5,47 g/kg en het gemiddelde fosfaatgehalte 9,22 g/kg. Uit tabel 1 blijkt dat de gehalten in de bezinklagen toenemen met de leeftijd van de stallen en dat de gemiddelde jaarlijkse toename ongeveer 1,3 cm per jaar bedraagt. Alleen bedrijf F wijkt hiervan af. Mogelijk zijn de resultaten van bedrijf F beïnvloed door de aanwezigheid van een 20 cm dikke vloeibare laag boven op de bezinklaag.

In tabel 2 staan de gemiddelde analyseresultaten per bedrijf van de bezinklagen in mestkelders van kraamzeugen.

Tabel 2 Analyseresultaten per bedrijf van bezinklagen in mestkelders van kraamzeugen

Bedrijf	Bouwjaar	Putdiepte (cm)	Dikte (cm)	Dikte (t.o.v. putdiepte)	Toename (cm/jr)	Stikstof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)
F	1976	19	8	42%	0,31	10,97	18,40
I	1977	100	32	32%	1,26	5,90	21,90
B	1980	80	10	13%	0,45	6,46	19,36
Ros	1986	50	6	12%	0,38	9,16	26,76
D	1993	30	5	17%	0,56	7,71	12,83
St	1997	40	6	15%	1,20	6,41	16,89

De gemiddelde jaarlijkse toename van de bezinklagen in mestkelders van kraamzeugen bij de zes bedrijven was 0,69 cm, het gemiddelde stikstofgehalte 7,77 g/kg en het gemiddelde fosfaatgehalte 19,36 g/kg. De gemiddelde jaarlijkse toename is lager dan bij de guste en dragende zeugen, maar de gemiddelde gehalten aan stikstof en fosfaat zijn hoger. Bedrijven B en I hebben diepere putten dan de overige bedrijven en in deze putten waren de bezinklagen ook het grootst. Er zit geen duidelijke trend in de resultaten. Alleen als we de bedrijven B en I met diepe putten buiten beschouwing laten, neemt de gemiddelde jaarlijkse toename van de bezinklagen af met de leeftijd van de stallen.

In tabel 3 staan de gemiddelde analyseresultaten per bedrijf van bezinklagen in mestkelders van biggen.

Tabel 3 Analyseresultaten per bedrijf van bezinklagen in mestkelders van biggen

Bedrijf	Bouwjaar	Putdiepte (cm)	Dikte (cm)	Dikte (t.o.v. putdiepte)	Toename (cm/jr)	Stikstof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)
Ros	1986	50	5	10%	0,31	13,21	22,75

Over de resultaten van de bezinklagen in mestkelders bij biggen valt weinig te zeggen, omdat het maar op één bedrijf mogelijk was om monsters te nemen.

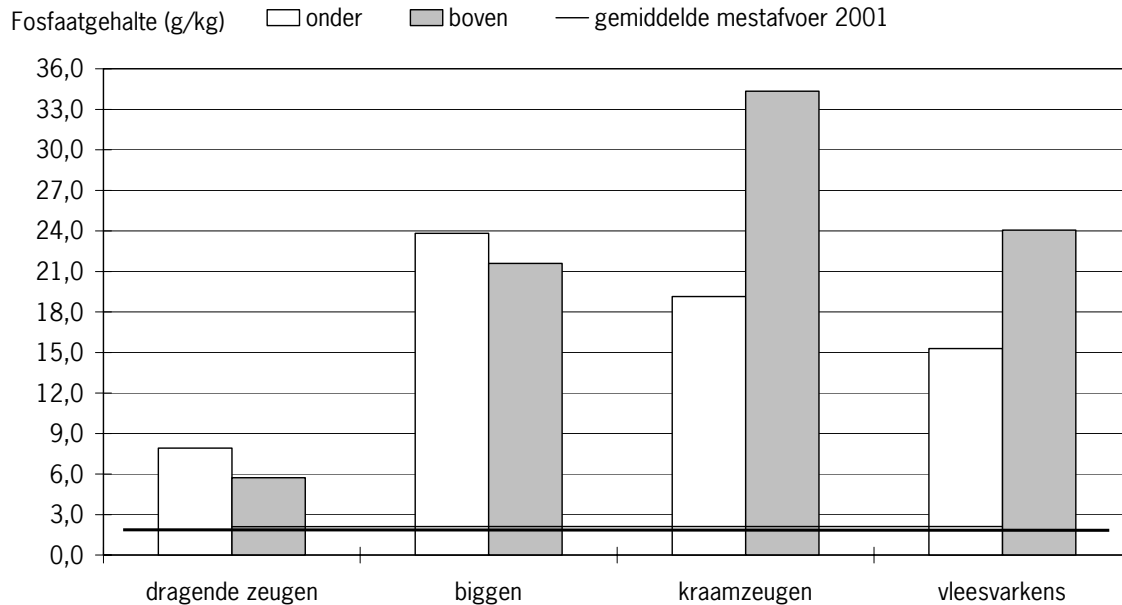
In tabel 4 staan de gemiddelde analyseresultaten per bedrijf van de bezinklagen in mestkelders van vleesvarkens.

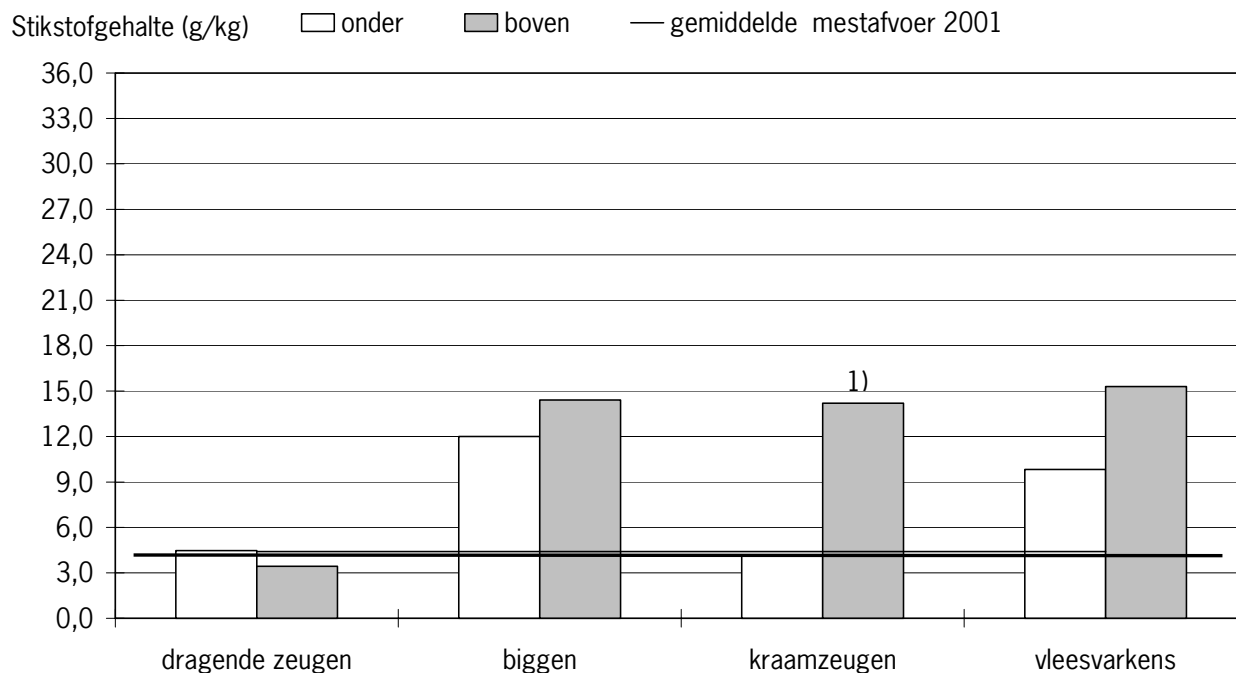
Tabel 4 Analyseresultaten per bedrijf van bezinklagen in mestkelders van vleesvarkens

bedrijf	bouwjaar	putdiepte (cm)	dikte (cm)	dikte (t.o.v. putdiepte)	toename (cm/jr)	stikstof g/kg	fosfaat g/kg
Ros	1986	40	10	25%	0,63	12,54	19,64
C	1990	175	30	17%	2,50	9,64	12,27
G	1992	71	10	14%	1,00	8,52	8,06

De gemiddelde jaarlijkse toename van de bezinklagen in mestkelders van vleesvarkens bij de drie bedrijven was 1,38 cm, het gemiddelde stikstofgehalte 10,23 g/kg en het gemiddelde fosfaatgehalte 13,32 g/kg. Uit tabel 4 blijkt dat de gehalten in de bezinklagen toenemen met de leeftijd van de stallen. In de gemiddelde jaarlijkse toename van de bezinklagen zitten grote verschillen tussen de bedrijven. Dit wordt voor een deel veroorzaakt door het verschil in putuitvoering op de bedrijven. Wel neemt de dikte ten opzichte van de putdiepte toe met de leeftijd van de stallen.

In figuur 1 en 2 staan de fosfaat- en stikstofgehalten van de bezinklagen in de mestkelders en het gemiddelde fosfaat- en stikstofgehalte van de afgevoerde mest in 2001 van Praktijkcentrum Rosmalen.

Figuur 1 Fosfaatgehalten van de bezinklagen en de afgevoerde mest in 2001 van Praktijkcentrum Rosmalen

Figuur 2 Stikstofgehalten van de bezinklagen en de afgevoerde mest in 2001 van Praktijkcentrum Rosmalen

1) voldoet niet aan herhaalbaarheidseisen

Volgens de MINAS-boekhouding over 2001 van Praktijkcentrum Rosmalen was het gemiddelde fosfaatgehalte van de afgevoerde mest 2,1 g/kg en het gemiddelde stikstofgehalte 4,4 g/kg. Uit figuren 1 en 2 blijkt dat vooral de fosfaatgehalten in de bezinklagen vele malen hoger zijn dan van de afgevoerde mest in 2001. Dit is te verklaren doordat fosfaat vooral organisch gebonden is, terwijl stikstof ook voor een deel is opgelost in de vloeibare fractie. De hoge gehalten zijn gevonden bij vrijwel alle diercategorieën.

Uit de resultaten van het onderzoek op de gestopte praktijkbedrijven bleek dat een bepaalde hoeveelheid mineralen achter is gebleven in bezinklagen in de mestkelders. Dit verschilde per bedrijf. De mineralengehalten van bezinklagen in mestkelders waren hoger dan van 'normale' mest en met name voor fosfaat lag dit een stuk hoger. De mineralengehalten van bezinklagen verschilden per diercategorie en per bedrijf. Ook verschilde de dikte van de bezinklagen per bedrijf, waarbij de dikte van een bezinklaag in enkele gevallen ook varieerde binnen een kelder.

Bezinkingsproef

Bezinking van verse mest

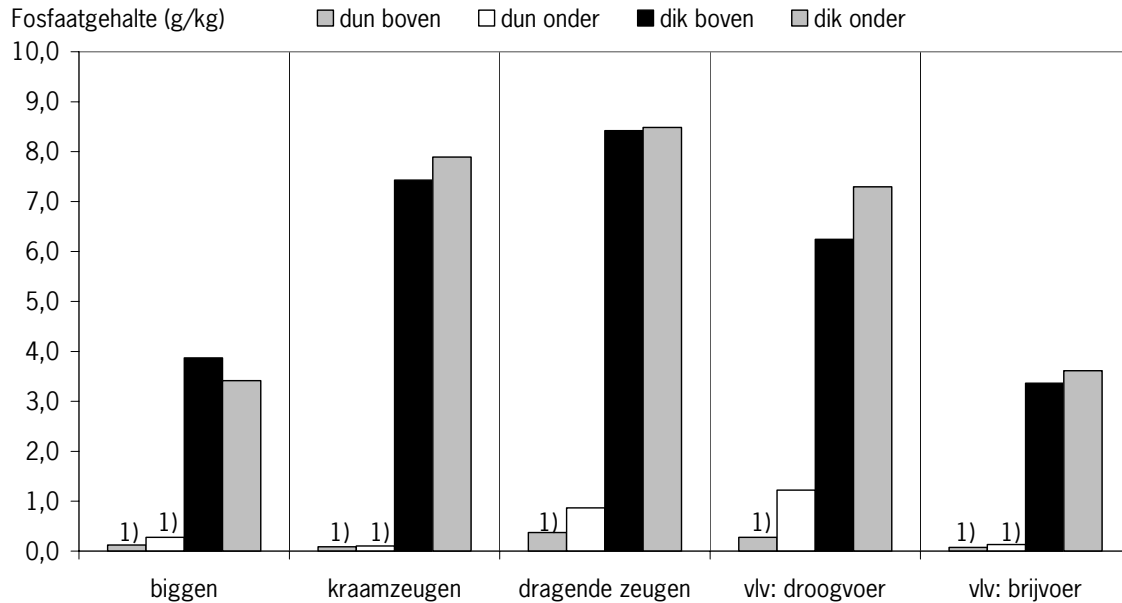
Alle mestsoorten waren na een half jaar opslag verdeeld in twee lagen. De bovenste laag was een dunne fractie en de onderste laag een dikke fractie. Bij alle vaten was geen zanderige laag ontstaan. Bij de monsternamen dreef op de mest van de biggen en vleesvarkens (droogvoer) een dun witachtig vlies, terwijl dit niet bij de andere mestsoorten het geval was. De dikke fractie van de mest van dragende zeugen had een grove structuur, waarschijnlijk veroorzaakt door het welzijnsvoer dat gevoerd is. De dikke fractie van de mest van de vleesvarkens (droogvoer) was gladder en had minder structuur dan de mest van de dragende zeugen. De mest van de vleesvarkens (brijvoer) was 'vetachtig en glibberig', wat waarschijnlijk een gevolg is van de gevoerde bijproducten. In tabel 5 staan de verschillende hoogten van de lagen in de 50-liter vaten weergegeven.

Tabel 5 Hoogte van de fracties van bezonken verse mest in 50-liter vaten

Mestsoort	Hoogte totaal (cm)	Hoogte dunne fractie (cm)	Hoogte dikke fractie (cm)
Biggen	31	23	8
Kraamzeugen	31	26	5
Dragende zeugen	31	15	16
Vleesvarkens: droogvoer	31	22	9
Vleesvarkens: brijvoer	31	23	8

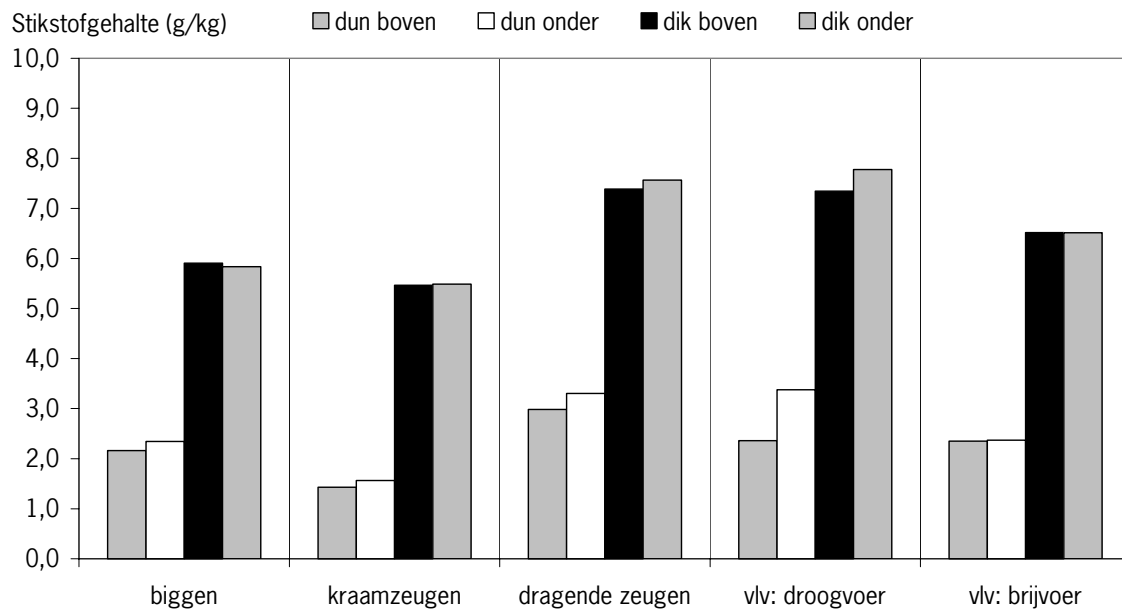
In bijlage 2 staan de gehalten aan droge en organische stof van de monsters van de bezonken verse mest. Uit tabel 5 blijkt dat bij de mest van de dragende zeugen de grootste laag dikke fractie is ontstaan en bij de kraamzeugenmest de kleinste laag dikke fractie. De dunne fractie van de kraamzeugenmest had ook het laagste gehalte aan droge stof, en de dunne fractie van de dragende zeugenmest het hoogste gehalte. In figuur 3 en 4 staan de fosfaat- en stikstofgehalten van de monsters van bezonken verse mest.

Figuur 3 Fosfaatgehalten van de monsters van de bezonken verse mest



1) destructie volgens NEN 6662

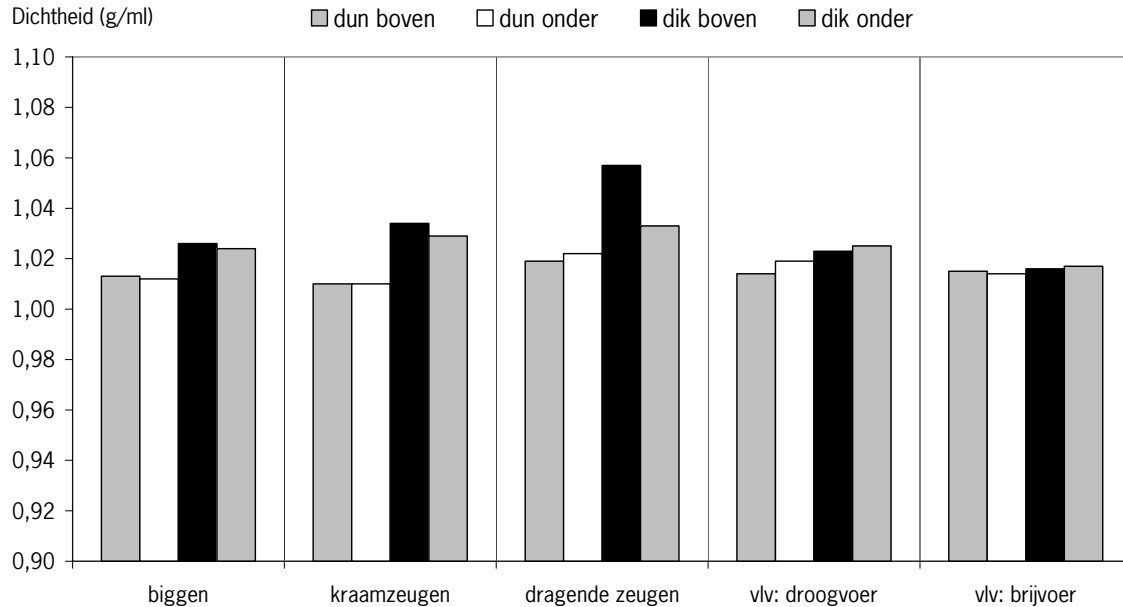
Figuur 4 Stikstofgehalten van de monsters van bezonken verse mest



Uit figuur 3 en 4 is op te maken dat bijna alle fosfaat na bezinking in de dikke fractie terecht komt. Ook het grootste deel van de stikstof zat in de dikke fractie, maar in de dunne fractie zat ook nog een aanzienlijk deel. De verdeling van stikstof over de dunne en dikke fractie was ongeveer 1:3.

Het verschil tussen fosfaat en stikstof kunnen we verklaren doordat fosfaat voor het grootste deel organisch gebonden is, terwijl de stikstof voor een gedeelte opgelost is. In figuur 5 staat de dichtheid van de monsters van de bezonken verse mest weergegeven.

Figuur 5 Dichtheid van de monsters van de bezonken verse mest

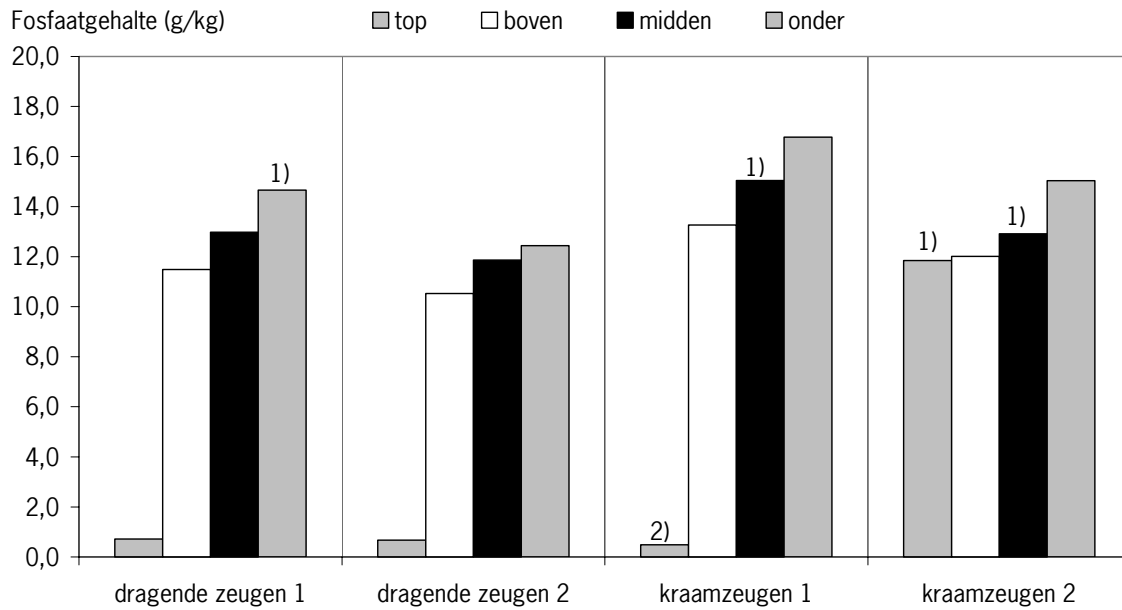


Uit figuur 3 is op te maken dat de dichtheid van de dikke fractie hoger is dan van de dunne fractie. Maar bij vleesvarkensmest is dit veel minder het geval dan bij de andere mestsoorten.

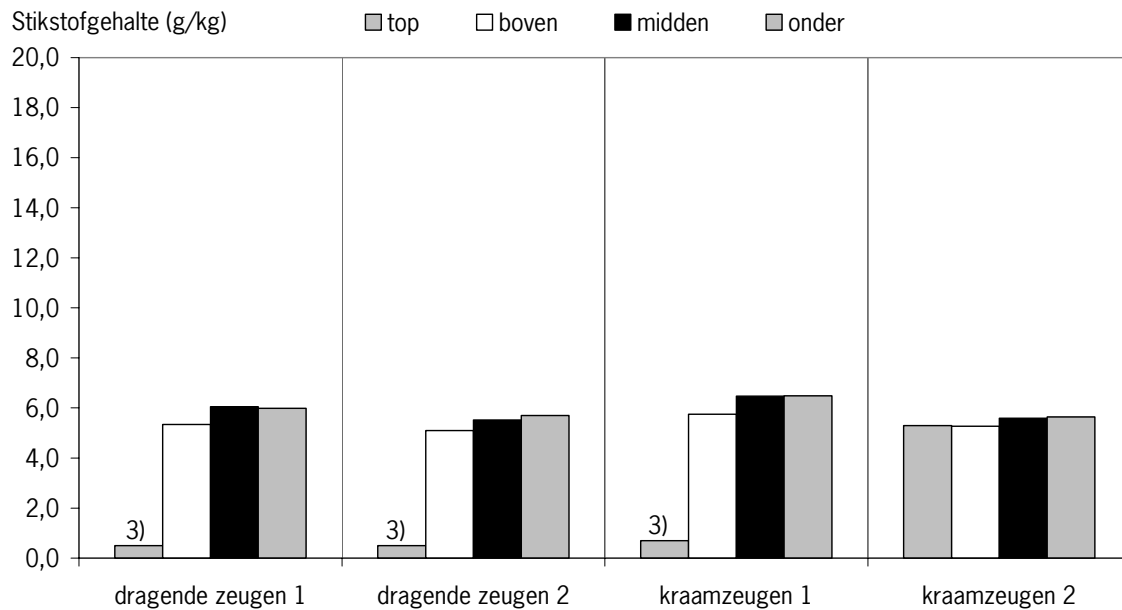
Bezinking van de bovenlaag van bezinklagen

Drie van de vier bezinklagen waren na een half jaar opslag verdeeld in twee lagen. De bovenste laag was een dunne fractie van 1 cm hoog en de onderste laag een dikke fractie. Alleen bij de bezinklaag in de tweede kelder met kraamzeugenmest was geen dunne fractie. De dikke fractie had een brijachtige structuur die steeds dikker werd richting de bodem van de vaten. Ook kreeg deze laag richting de bodem steeds meer een zanderige structuur, maar verschilde nog wel duidelijk van de structuur van de onderlaag in de mestkelders van de kraamzeugen, guste en dragende zeugen op bedrijf I. Dit duidt erop dat het bezinkingsproces nog verder doorgaat. In bijlage 3 staan de gehalten aan droge en organische stof van de monsters van de bezinklagen weergegeven. In figuren 6 en 7 staat de fosfaat- en stikstofgehalten van de monsters van bezinklagen weergegeven.

Figuur 6 Fosfaatgehalten van de monsters van bezonken bezinklagen

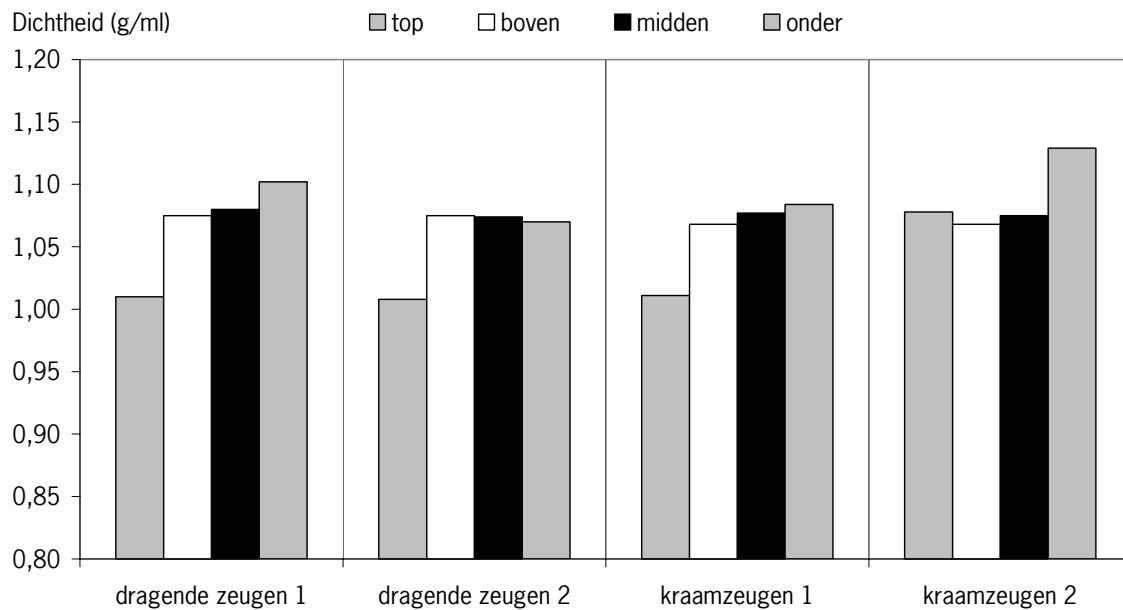


Figuur 7 Stikstofgehalten van de monsters van bezonken bezinklagen



- 1) voldoet niet aan hethaalbaarheidseis
- 2) destructie volgens NEN 6662
- 3) destructie volgens NEN 6481

Uit figuur 6 en 7 en bijlage 3 is op te maken dat het fosfaat- en drogestofgehalte toeneemt met de diepteligging van de dikke fractie. Maar de gehalten benaderen nog niet de gehalten in de onderlaag van de mestkelders van de kraamzeugen, gaste en dragende zeugen op bedrijf I. Door het bezinkingsproces nemen de mineralengehalten dus nog verder toe. Het stikstofgehalte van de dikke fractie lijkt ook iets toe nemen. Maar daarentegen neemt het organische stof aandeel af naar de diepte. In figuur 5 staat de dichtheid van de bezonken bezinklagen.

Figuur 8 Dichtheid van de monsters van bezonken bezinklagen

Uit figuur 8 maken we op dat de dichtheid in drie van de vier gevallen toeneemt naar de diepte. Alleen bij de monsters uit de tweede kelder met dragende zeugenmest is dit niet het geval. Maar de dichtheden benaderen nog niet de dichtheden van de onderlagen in de mestkelders van de kraamzeugen, guste en dragende zeugen op bedrijf I. De dichtheid neemt door het bezinkingsproces dus nog verder toe.

Uit de resultaten van de bezinkingsproef blijkt dat het ontstaan van bezinklagen in mestkelders een langdurig proces is. Bij de proef met verse mest was na afloop nog geen zanderige laag ontstaan en de dichtheid van de dikke fractie was lager dan de dichtheid van bezonken bovenlagen. Bij de proef met de mest van de bovenlagen van bezinklagen van bedrijf I waren de mineralengehalten en dichtheid nog niet zo hoog als de mineralengehalten en dichtheid van de onderlaag. Ook verschilde de structuur nog. Verder kwam naar voren dat in de loop van de tijd een toename plaatsvindt in de dichtheid van bezinklagen en een toename in de gehalten aan fosfaat en stikstof.

2.4 Economische evaluatie

Om een indicatie van de gevolgen van het achterblijven van mineralen in bezinklagen in mestkelders op varkensbedrijven te krijgen, is voor een fictief zeugen- en vleesvarkensbedrijf de hoeveelheden mineralen berekend die jaarlijks achterblijven in de mestkelders. Het betreft alleen een indicatie omdat de hoeveelheid mineralen van veel factoren afhankelijk is.

Voor de berekening zijn we uitgegaan van een gemiddeld zeugenbedrijf in 2000. Op een gemiddeld zeugenbedrijf in 2000 waren volgens de Kengetallenspiegel 2000 (SIVA, 2001) 237 zeugen, 20 opfokzeugen en 2 dekberen aanwezig. Voor de berekening van het vleesvarkensbedrijf is uitgegaan van een eenmansbedrijf met gemiddeld 2000 vleesvarkens (LTO, 2001). In bijlagen 4 en 5 staan de technische resultaten van deze twee fictieve bedrijven. In tabel 6 staan de MINAS-aangiften van het zeugenbedrijf en vleesvarkensbedrijf hoe deze in theorie eruit moeten zien, waarbij alle dieren zijn aan- en afgevoerd volgens de diernorm uit de Tabellenbrochure 2001 (BH, 2001).

Tabel 6 Berekende MINAS-aangifte van twee fictieve bedrijven

Aanvoerpost	Zeugenbedrijf		Vleesvarkensbedrijf	
	fosfaat (kg)	stikstof (kg)	fosfaat (kg)	stikstof (kg)
Mengvoer	5.253	10.922	15.274	37.662
Aankoop dieren	156	303	1.890	3.780
Totaal aanvoer	5.409	11.225	17.164	41.442
Afvoerpost	fosfaat (kg)	stikstof (kg)	fosfaat (kg)	stikstof (kg)
Toegestane verliezen grond	0	0	0	0
Stikstofverlies dieren	0	2.350	0	8.240
Stikstofcorrectie grasland	0	0	0	0
Mestafvoer	3.423	4.914	8.974	16.822
Afvoer dieren	1.986	3.961	8.190	16.380
Totaal afvoer	5.409	11.038	17.164	41.442
Overschot in theorie	0	0	0	0
Heffing	€ 0,-	€ 0,-	€ 0,-	€ 0,-

Het fosfaatgehalte in de afgevoerde zeugenmest moet bij een mestproductie van 1.217 m³ per jaar gemiddeld 2,81 g/kg zijn en het stikstofgehalte 4,04 g/kg. Het fosfaatgehalte in de afgevoerde vleesvarkensmest moet bij een mestproductie van 2.200 m³ per jaar gemiddeld 4,08 g/kg zijn en het stikstofgehalte 7,65 g/kg.

Voor de berekening van de jaarlijks achtergebleven mineralen in de bezinklagen in de mestkelders van het zeugenbedrijf is uitgegaan van de volgende situatie:

- Er zijn 210 guste/dragende zeugenplaatsen (incl. opfokzeugen)
- Er zijn vijf kraamafdelingen met 14 hokken per afdeling
- Er zijn acht biggenafdelingen met 125 biggenplaatsen per afdeling
- Op het bedrijf zijn diepe kelders gebouwd
- Per zeugenplaats is 1,0 m² mestkeldervloer
- Per kraamzeugenplaats is 2,2 m² mestkeldervloer
- Per biggenplaats is 0,25 m² mestkeldervloer
- De bezinklaag in de kelders bestaat uit twee lagen, waarbij de onderste laag een dichtheid van 1,6 kg/l heeft, en de bovenste laag een dichtheid van 1,0 kg/l
- De jaarlijkse toename van de bezinklaag is 1,0 cm, waarbij de toename per laag 0,5 cm bedraagt.

Voor de berekening van de jaarlijks achtergebleven mineralen in de bezinklagen in de mestkelders van het vleesvarkensbedrijf is uitgegaan van de volgende situatie:

- Er zijn 2.200 vleesvarkensplaatsen aanwezig
- Op het bedrijf zijn diepe kelders gebouwd
- Per vleesvarkensplaats is 0,5 m² mestkeldervloer
- De bezinklaag in de kelders bestaat uit twee lagen, waarbij de onderste laag een dichtheid van 1,6 kg/l heeft en de bovenste laag een dichtheid van 1,0 kg/l.
- De jaarlijkse toename van de bezinklaag is 1,0 cm, waarbij de toename per laag 0,5 cm bedraagt.

Voor de gehalten in de bezinklagen is uitgegaan van de gemiddelde gehalten die zijn gevonden op gestopte praktijkbedrijven, waarbij we onderscheid konden maken tussen de onder- en bovenlaag. In tabel 7 staan de gehalten en toename in bezinklaag per diercategorie.

Tabel 7 De mineralengehalten en jaarlijkse toename in bezinklagen bij de fictieve bedrijven

Diercategorie	Mestkelder (m ²)	Toename Bezinklaag		Fosfaatgehalten		Stikstofgehalten		Totaal	
		boven (kg/jr)	onder (kg/jr)	boven (g/kg)	onder (g/kg)	boven (g/kg)	onder (g/kg)	fosfaat (kg/jr)	stikstof (kg/jr)
G/D zeugen	210	1,05	1,68	7,5	13,0	4,9	4,6	29,7	12,9
Kraamzeugen	154	0,77	1,23	15,1	22,9	9,4	6,6	39,8	15,4
Biggen	250	1,25	2,00	21,6	23,9	14,5	12	74,8	42,1
Vleesvarkens	1.100	5,50	8,80	20,2	12,6	13,3	9,7	222,0	158,5

Op het zeugenbedrijf blijft jaarlijks in totaal 144 kg fosfaat en 70 kg stikstof achter in de bezinklagen. Dit komt overeen met 4,2% van de geproduceerde fosfaat in de mest en 1,4% van de geproduceerde stikstof in de mest. Op het vleesvarkensbedrijf blijft jaarlijks in totaal 222 kg fosfaat en 159 kg stikstof achter in de bezinklagen. Dit komt overeen met 2,5% van de geproduceerde fosfaat in de mest en 0,9% van de geproduceerde stikstof in de mest. Bij mineralenheffingen van € 9,- per kg fosfaat en € 2,30 per kg stikstof komt dit voor het zeugenbedrijf neer op een heffing van € 1.457,- en voor het vleesvarkensbedrijf op € 2.364,-.

3 Mestbemonstering

Wetgeving

In de Regeling hoeveelheidsbepaling dierlijke en overige organische meststoffen (LNV, 2001) staat waaraan bemonsteringsapparatuur voor drijfmest moet voldoen en welke bemonsteringsapparaten men mag gebruiken. De bemonsteringsapparatuur voor drijfmest moet in ieder geval voldoen aan de volgende prestatiekenmerken:

- per vracht wordt een monster verzameld van minimaal 650 ml
- de samenstelling van het monster ten aanzien van fosfor en stikstof wijkt niet systematisch af van de gemiddelde samenstelling van de vracht
- de toevallige afwijking tussen de samenstelling van het monster en de gemiddelde samenstelling van de vracht drijfmest bedraagt minder dan 15% (2s-interval)
- zowel tijdens het laden als lossen kan een monster worden genomen

De bemonstering van drijfmest moet men doen met behulp van een automatisch bemonsteringsapparaat van het zijbuisstype of zuigertype. Het monster bestaat uit vijf deelmonsters, genomen bij een vullingsgraad van 20, 35, 50, 65 en 80% van de tank.

Zijbuisstype

Het bemonsteringsapparaat van het zijbuisstype is door Hoeksma et al. (1997) onderzocht op systematische en toevallige afwijkingen ten opzichte van een referentiemethode voor drie mestsoorten. De referentiemethode bestond uit het nemen van twee kolommonsters met een steekbuis voor en achter uit de vrachtwagen, nadat de vrachtwagen was geladen. De mest in de vrachtwagen (inhoud circa 37 m³) werd tijdens het laden in de tank gemengd. De vrachten varkensmest zijn ook bij het lossen bemonsterd, omdat in eerder onderzoek dunne mestsoorten als zeugenmest aanleiding gaven tot uitzakken. Van de dertig bemonsterde vrachten varkensmest hadden vier vrachten grote toevallige afwijkingen. Deze vrachten met een gemiddeld drogestofgehalte van circa 30 g/kg waren afkomstig van fokzeugenbedrijven. Om de invloed van deze vrachten op de resultaten te bepalen zijn de systematische en toevallige afwijkingen zowel met als zonder deze vrachten bepaald. Uit de resultaten blijkt dat bemonstering van zeer dunne zeugenmest aanleiding kan geven tot grote toevallige afwijkingen. In tabel 8 staan de systematische en toevallige afwijkingen voor stikstof en fosfor voor de onderzochte mestsoorten.

Tabel 8 Systematische en toevallige afwijkingen van het zijbuisstype per mestsoort voor stikstof en fosfor, uitgedrukt als procentuele afwijking van de referentiewaarde

Mestsoort	Tijdstip	Systematische afwijkingen (%)		Toevallige afwijkingen (%)	
		Stikstof	Fosfor	Stikstof	Fosfor
Varkens (n=30)	Laden	-1,2	-3,3	7,5	21,5
	Lossen	1,5	0,8	16,0	23,5
Varkens (n=26) ¹	Laden	-1,1 ^a	-1,1	4,0	6,5
	Lossen	-0,3	-1,1 ^a	3,0	4,0
Rundvee (n=30)	Laden	-0,7	-4,0 ^a	7,5	16,0
Pluimvee (n=30)	Laden	-2,5 ^a	-2,0	6,0	12,0

¹ Vier partijen zeugendrijfmest met drogestofgehalten van circa 30 g/kg zijn hier buiten beschouwing gelaten

^a Afwijkingen verschillen significant (P<0,05) van nul (Hoeksma et al., 1997)

In 2002 is bemonsteringsapparatuur van het zijbuisstype opnieuw onderzocht door Hoeksma et al. (2002) op systematische en toevallige afwijkingen ten opzichte van een referentiemethode bij zowel het laden als het lossen van vrachtwagens (inhoud circa 36 m³). De referentiemethode bestond uit het nemen van monsters per minuut met een handmatig zijbuisapparaat die tussen de zuigslang en tank was gemonteerd. Deze monsters zijn apart opgevangen en geanalyseerd. Van de MINAS-monsters is ook het monstervolume bepaald. Het monstervolume van de MINAS-monsters die tijdens het laden zijn genomen waren altijd kleiner dan 650 ml. In dit onderzoek is geen onderscheid gemaakt tussen mestsoorten. In tabel 9 staan de systematische en toevallige afwijkingen voor stikstof en fosfor voor het laden en lossen.

Tabel 9 Systematische en toevallige afwijkingen van het zijbuisstype bij het laden en lossen voor stikstof en fosfor, uitgedrukt als procentuele afwijking van de referentiewaarde.

Mestsoort	Tijdstip	Systematische afwijkingen		Toevallige afwijkingen	
		Stikstof	Fosfor	Stikstof	Fosfor
n.v.t. (n=35)	Laden	0,6	0,5	12,0	29,0
n.v.t. (n=34)	Lossen	-0,5	-4,8 ^a	8,0	20,0

^a Afwijkingen verschillen significant (P<0,05) van nul (Hoeksma et al., 2002)

De resultaten uit dit onderzoek zijn nader beschouwd door Hoeksma et al. (2003). Hieruit kwam naar voren dat door rekening te houden met de systematiek in het verloop van de meststamenstelling de toevallige afwijking voor fosfor bij het laden daalt tot 22%. Ook is gekeken naar de invloed van één vracht kalvergier met een grote variatie in het verloop van de gehalten op de toevallige afwijking voor fosfor. Door deze vracht buiten beschouwing te laten daalt de toevallige afwijking van 22% naar 16%. In deze nadere beschouwing is niet gekeken of er systematische afwijkingen voor fosfor en stikstof optreden als we rekening houden met de systematiek in het verloop van de meststamenstelling en/of het weglaten van één vracht kalvergier met een grote variatie in het verloop van de gehalten. Tevens is niet gekeken naar het effect hiervan op de toevallige afwijking voor stikstof. Uit de drie uitgevoerde onderzoeken door Hoeksma et al. (1997, 2002 en 2003) blijkt dat het zijbuisstype niet voldoet aan alle prestatiekenmerken voor bemonsteringsapparatuur zoals genoemd in de wetgeving.

Zuigertype

Het bemonsteringsapparaat van het zuigertype is door Hoeksma et al. (1998) onderzocht op systematische en toevallige afwijkingen ten opzichte van een referentiemethode bij zowel het laden als het lossen. De referentiemethode bestond uit het nemen van tien deelmonsters tijdens het lossen met een handmatig zijbuisapparaat die tussen de zuigslang en tank was gemonteerd. De vijf even monsters werden in één monsterpot verzameld en de vijf oneven monsters in een andere monsterpot. Dit waren de twee referentiemonsters van de vracht. In dit onderzoek is geen onderscheid gemaakt tussen mestsoorten. In tabel 10 staan de systematische en toevallige afwijkingen voor stikstof en fosfor voor het laden en lossen.

Tabel 10 Systematische en toevallige afwijkingen van het zuigertype voor stikstof en fosfor, uitgedrukt als procentuele afwijking van de referentiewaarde.

Mestsoort	Tijdstip	Systematische afwijking (%)		Toevallige afwijking (%)	
		Stikstof	Fosfor	Stikstof	Fosfor
n.v.t. (n=46)	Laden	-0,9 ^a	-3,9 ^a	3,4	16,1
n.v.t. (n=38)	Lossen	-0,2	-0,0	1,3	7,1

^a Afwijkingen verschillen significant van nul (Hoeksma et al, 1998)

Uit de resultaten van Hoeksma et al. (1998) blijkt dat het zuigertype bij het laden van mest niet voldoet aan alle prestatiekenmerken voor bemonsteringsapparatuur zoals genoemd in de wetgeving.

3.1 Materiaal en methode

Het onderzoek naar de voorgeschreven MINAS-bemonsteringsapparatuur is uitgevoerd op Praktijkcentrum Sterksel. In het begin van het onderzoek hebben we twee keer dragende zeugenmest opgezogen om een beeld te krijgen van het verloop in gehalten tijdens het opzuigen. We verwachtten dat bemonsteringsapparatuur in situaties waar mest in de opslag bezinkt mogelijk geen representatief monster van de opgezogen mest kon nemen. Om dit na te gaan is twee keer mest van drie verschillende diercategorieën vanuit de afdelingen afgelaten naar drie mestkelders. Na een opslagperiode van 2 en 4 weken is vervolgens de mest opgezogen.

In de proef met dragende zeugenmest is de eerste vracht opgezogen met een 18-kuubs getrokken giertank met een online weegsysteem, een automatisch bemonsteringsapparaat van het zijbuisstype en een spoelsysteem. De tweede vracht is opgezogen met een 40-kuubs vrachtwagen met een online weegsysteem, een automatisch bemonsteringsapparaat van het zuigertype en een spoelsysteem. Tussen de slang en de vrachtwagen of giertank was een handmatig bemonsteringsapparaat van het zijbuisstype geplaatst, waarmee we op elk gewenst moment een monster konden nemen. De werkwijze tijdens deze proef was:

1. Mest opzuigen en per 1.000 kg handmatig bemonsteren. Deze monsters zijn elk apart geanalyseerd.
2. Na het opzuigen is de mest op de vrachtwagen ongeveer een half uur gemixt door dit rond te pompen met het spoelsysteem.
3. De mest is vervolgens gelost en per 1.000 kg handmatig bemonsterd. Deze monsters zijn elk apart geanalyseerd.
4. Zowel bij het opzuigen als lossen werd een MINAS-monster genomen.

In het onderzoek naar de invloed van bezinking op de monsternamen van mest is de dragende zeugenmest opgezogen met een 38-kuubs vrachtwagen met een online weegsysteem, een automatisch bemonsteringsapparaat van het zuigertype en een spoelsysteem.

De kraamzeugen- en biggenmest is opgezogen met een 18-kuubs getrokken giertank met een online weegstelsel en bemonsteringsapparaat van het zuigertype. Met dit bemonsteringsapparaat was het mogelijk om een monster te nemen wat bestond uit vijf deelmonsters, waarbij we het monsternummer handmatig konden bepalen. Hierdoor was het mogelijk om een MINAS-monster te nemen, zonder dat de tank volledig gevuld moest worden. Het moment van de deelmonsternamen werd gekozen op basis van de verwachte hoeveelheid mest in de opslagkelder. Tussen de zuigslang en de vrachtwagen of giertank was een handmatig bemonsteringsapparaat van het zijbuistype geplaatst waarmee we op elk gewenst moment een monster konden nemen. De werkwijze tijdens dit onderzoek was:

1. Mest opzuigen en per 1.000 kg handmatig bemonsteren. Deze monsters zijn elk apart geanalyseerd.
2. Na het opzuigen is de mest op de vrachtwagen ongeveer een half uur gemixt door dit rond te pompen met het spoelsysteem. Dit was niet mogelijk met de giertank.
3. De mest is vervolgens gelost en per 1.000 kg handmatig bemonsterd. De monsters zijn per zeven samengevoegd tot één mengmonster, terwijl van de monsters van de kraamzeugen- en biggenmest twee mengmonsters per mestsoort zijn gemaakt.
4. Zowel bij het opzuigen als lossen werd een MINAS-monster genomen.

Het IMAG Milieulaboratorium te Wageningen heeft alle mestmonsters geanalyseerd op het gehalte aan stikstof, fosfaat, droge stof en organische stof.

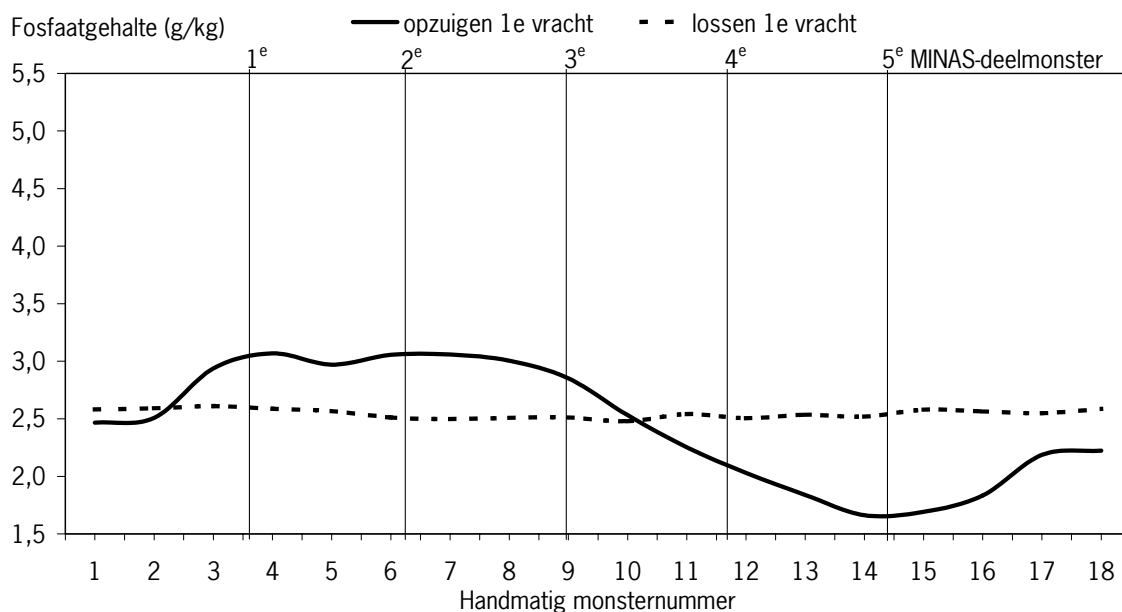
De dragende zeugenmest werd afgelaten naar een rechthoekige kelder van 30 m lang, 2 m breed, 1,45 m diep en met een inhoud van 87 m³. Het afzuigpunt van de kelder bevond zich aan de zijkant van de kelder op 2,00 m afstand van het eind van de kelder. De kraamzeugenmest werd vanuit de kraamafdelingen afgelaten naar een ronde kelder met een inwendige diameter van 3,30 m, een hoogte van 1,79 m en een inhoud van 15,3 m³. De biggenmest is vanuit de biggenafdelingen afgelaten naar een ronde kelder met een inwendige diameter van 3,30 m, een hoogte van 1,79 m en een inhoud van 15,3 m³. Het afzuigpunt van beide kelders was in het midden op 1,14 m van de zijkant en de bodem liep licht af naar het afzuigpunt.

3.2 Resultaten

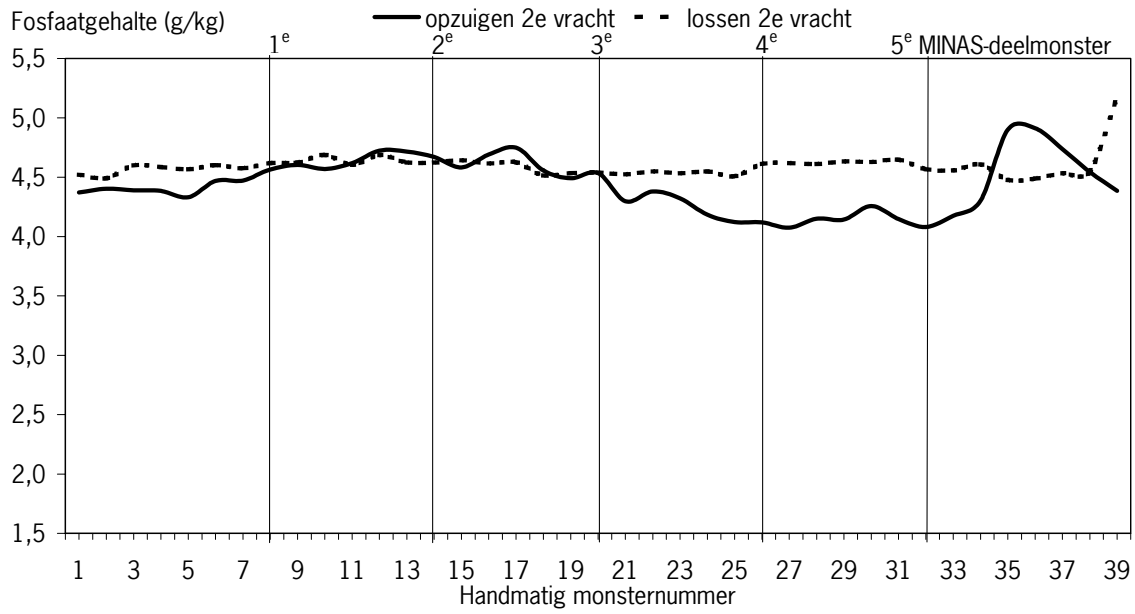
Proef met mest van dragende zeugen

De dragende zeugenmest was 3 dagen van tevoren afgelaten naar de opslagkelder. Voor het opzuigen van beide vrachten mest was de mesthoogte in de kelder ongeveer 1,10 m. In de figuren 6 en 7 staat het verloop in fosfaat- en stikstofgehalten weergegeven tijdens het opzuigen en lossen van de twee vrachten. In bijlage 6 staat het verloop in droge- en organische stofgehalten weergegeven tijdens het opzuigen en lossen van de twee vrachten. De verticale lijnen geven aan wanneer de deelmonsters van het MINAS-monster door het automatische bemonsteringsapparaat zijn genomen.

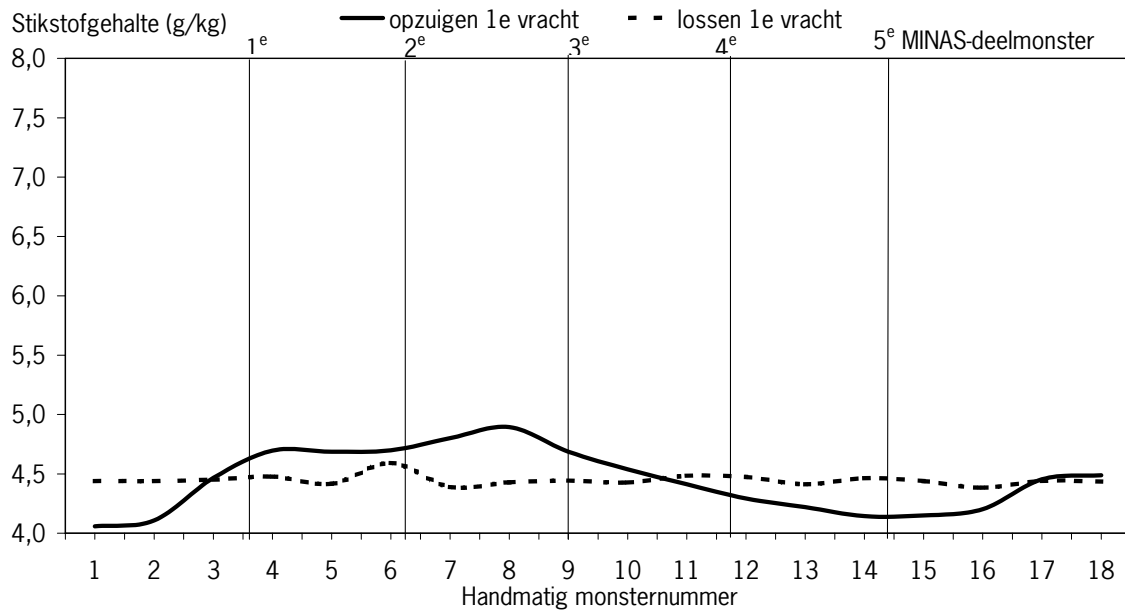
Figuur 9 Verloop in fosfaatgehalten tijdens het opzuigen van de eerste vracht dragende zeugenmest

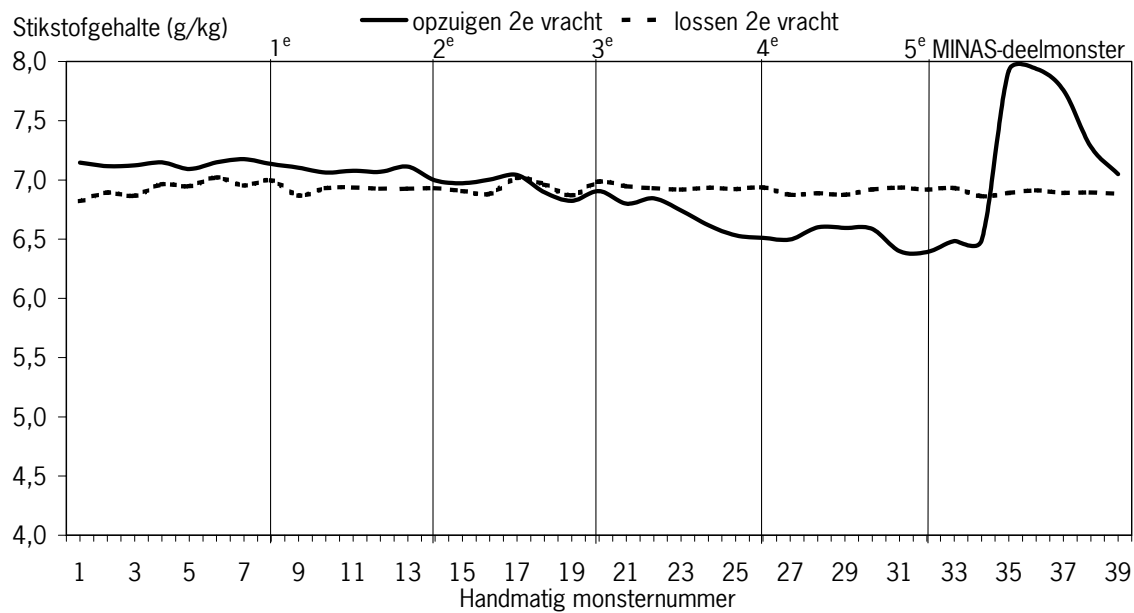


Figuur 10 Verloop in fosfaatgehalten tijdens het opzuigen van de tweede vracht dragende zeugenmest



Figuur 11 Verloop in stikstofgehalten tijdens het opzuigen van de eerste vracht dragende zeugenmest



Figuur 12 Verloop in stikstofgehalten tijdens het opzuigen van de tweede vracht dragende zeugenmest

Uit de figuren 9 t/m 12 blijkt dat de spreiding in gehalten bij de eerste vracht het grootst was bij fosfaat, terwijl dit bij de tweede vracht het geval was bij stikstof. Bij beide vrachten werd in het begin dikke mest opgezogen, daarna dunnere mest en op het eind neemt de dikte van de mest weer toe. Doordat de mest na het opzuigen een half uur rondgepompt is, waren de gehalten vrij constant tijdens het lossen. Echter, het fosfaatgehalte van het laatste monster bij het lossen van de tweede vracht was een stuk hoger dan de rest van de monsters. Dit duidt erop dat de mest tijdens het lossen toch nog is gaan bezinken, waardoor op het laatst pas de bezonken mest uit de tank is gekomen. Dit kwam ook naar voren in het onderzoek van Hoeksma et al. (2002) waaruit bleek dat MINAS-monsters die tijdens het lossen waren genomen systematisch lagere gehalten opleverden voor fosfaat en droge stof door bezinking van mest in de vrachtwagen. In tabellen 11 en 12 staan het laagste, hoogste en gemiddelde gehalten van de 1.000 kg-monsters weergegeven en de gehalten in de MINAS-monsters die zijn genomen tijdens het opzuigen en lossen.

Tabel 11 Overzicht van de gehalten van de 1^e vracht

	Stikstof		Fosfaat		Droge stof		Organische stof	
	Opzuigen (g/kg)	Lossen (g/kg)	Opzuigen (g/kg)	Lossen (g/kg)	Opzuigen (g/kg)	Lossen (g/kg)	Opzuigen (g/kg)	Lossen (g/kg)
Laagste	4,06	4,38	1,66	2,48	48	64	34	46
Hoogste	4,89	4,59	3,07	2,61	79	67	58	49
Gemiddeld	4,44	4,45	2,45	2,55	65	66	47	48
MINAS	4,59	4,46	2,94	2,66	74	67	53	49

Tabel 12 Overzicht van de gehalten van de 2^e vracht

	Stikstof		Fosfaat		Droge stof		Organische stof	
	Opzuigen (g/kg)	Lossen (g/kg)	Opzuigen (g/kg)	Lossen (g/kg)	Opzuigen (g/kg)	Lossen (g/kg)	Opzuigen (g/kg)	Lossen (g/kg)
Laagste	6,39	6,82	4,07	4,48	107	117	34	46
Hoogste	7,94	7,02	4,91	5,17	133	126	49	53
Gemiddeld	6,95	6,92	4,44	4,60	119	118	89	88
MINAS	6,91	6,94	4,36	4,57	118	118	88	87

Bij beide vrachten was het gemiddelde fosfaatgehalte van de 1.000 kg-monsters bij het lossen ongeveer 4% hoger dan bij het opzuigen. Dit was niet het geval bij de overige gehalten. Bij het lossen kwamen de gemiddelde gehalten van de 1.000 kg-monsters het beste overeen met de gehalten in het MINAS-monster.

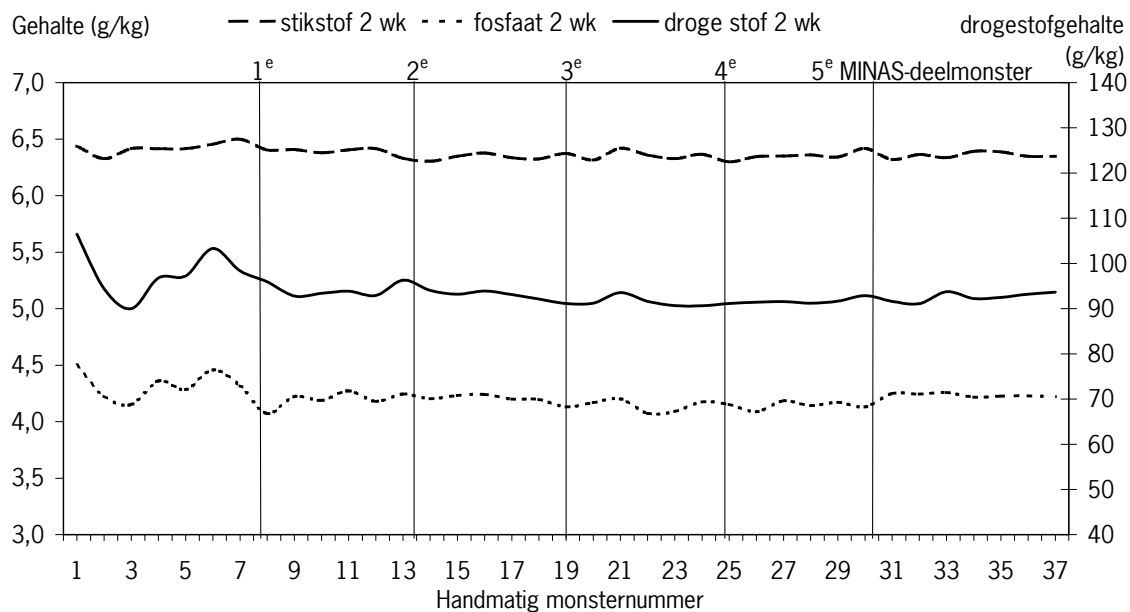
Dit werd veroorzaakt door het mixen van de mest op de vrachtwagen waardoor tijdens het lossen de mest zeer homogeen was. Hierdoor was de spreiding in gehalten tijdens het lossen klein. Bij het opzuigen week vooral het fosfaatgehalte van het MINAS-monster af van het gemiddelde fosfaatgehalte van de 1.000 kg-monsters. Bij de eerste vracht was het fosfaatgehalte van het MINAS-monster hoger doordat het automatisch bemonsteringsapparaat drie keer een deelmonster nam uit de meststroom, terwijl er dikke mest werd opgezogen en maar twee keer tijdens dunne mest. Bij de tweede vracht was het MINAS-gehalte lager, omdat pas na de laatste slag van het automatische bemonsteringsapparaat de dikste mest werd opgezogen. Deze verschillen lijken vooral te worden veroorzaakt doordat mest in de opslag bezinkt en daardoor niet homogeen was. Aangezien fosfaat vooral organisch gebonden is en weinig oplost in de mest zijn bij het fosfaatgehalte de verschillen het grootst.

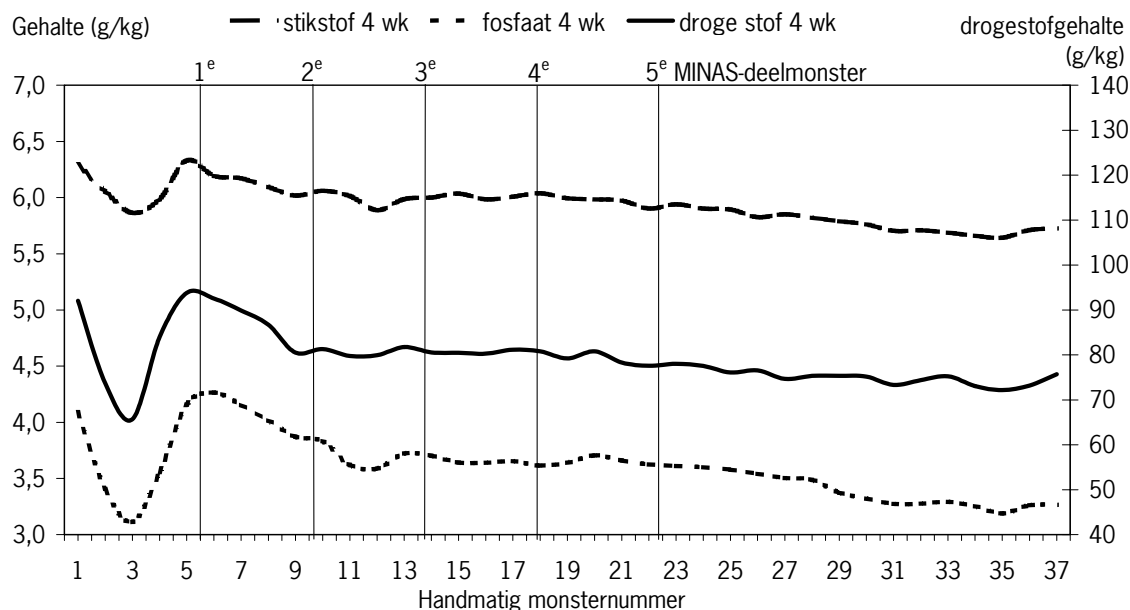
Invloed van bezinking op bemonstering

Mest van dragende zeugen

Bij de proef met de mest van dragende zeugen met twee verschillende opslagduren was na het opzuigen van beide vrachten de mesthoogte 60 cm. Het automatische bemonsteringsapparaat op de vrachtwagen waarmee de dragende zeugenmest was opgezogen die 4 weken in de opslagkelder lag, bleek niet goed te zijn afgesteld. Hierdoor zijn de deelmonsters van de MINAS-monsters niet op de juiste momenten genomen. In figuren 13 en 14 is het verloop in gehalten weergegeven tijdens het opzuigen van de dragende zeugenmest. De verticale lijnen geven aan wanneer het automatische bemonsteringsapparaat de deelmonsters van het MINAS-monster heeft genomen.

Figuur 13 Verloop in gehalten tijdens het opzuigen van de dragende zeugenmest bij een opslagduur van twee weken



Figuur 14 Verloop in gehalten tijdens het opzuigen van de dragende zeugenmest bij een opslagduur van vier weken

In beide figuren valt het vreemde verloop aan het begin van het opzuigen op. In het begin werd dikke mest opgezogen, daarna wat dunne mest en dan weer dikke mest. Na het verloop bleef in het ene geval de gehalten vrij constant, terwijl in het andere geval de gehalten langzaam afnemen. Het vreemde verloop in het begin van het opzuigen werd mogelijk veroorzaakt doordat het afzuigpunt niet op het eind van de opslagkelder zat, maar een paar meter daarvan aan de zijkant. De in het begin dikke mest kunnen we verklaren doordat de slang op de putvloer ligt. Op de putvloer ligt de dikste mest en deze mest wordt dus als eerste weggezogen. Omdat dikke mest viskeuzer is dan dunne mest, stroomt deze moeilijker naar het afzuigpunt dan dunne mest. Hierdoor werd na het begin alleen nog dunne mest opgezogen, omdat het aanwezige mestvolume groter was dan de tankinhoud van de vrachtwagen. In tabel 13 staan de gemiddelde gehalten van de 1.000 kg-monsters en de gehalten in de MINAS-monsters, genomen tijdens het opzuigen en lossen.

Tabel 13 Overzicht van gehalten van de vrachten dragende zeugenmest

	Stikstof		Fosfaat		Droge stof		Organische stof	
	2 wk (g/kg)	4 wk (g/kg)	2 wk (g/kg)	4 wk (g/kg)	2 wk (g/kg)	4 wk (g/kg)	2 wk (g/kg)	4 wk (g/kg)
Gemiddeld laden	6,37	5,93	4,21	3,60	94	79	69	58
Gemiddeld lossen	6,37	5,93	4,18	3,72	93	77	68	56
MINAS-laden	6,39	6,10	4,15	3,92	93	83	68	61
MINAS-lossen	6,35	5,88	4,17	3,73	93	80	68	58

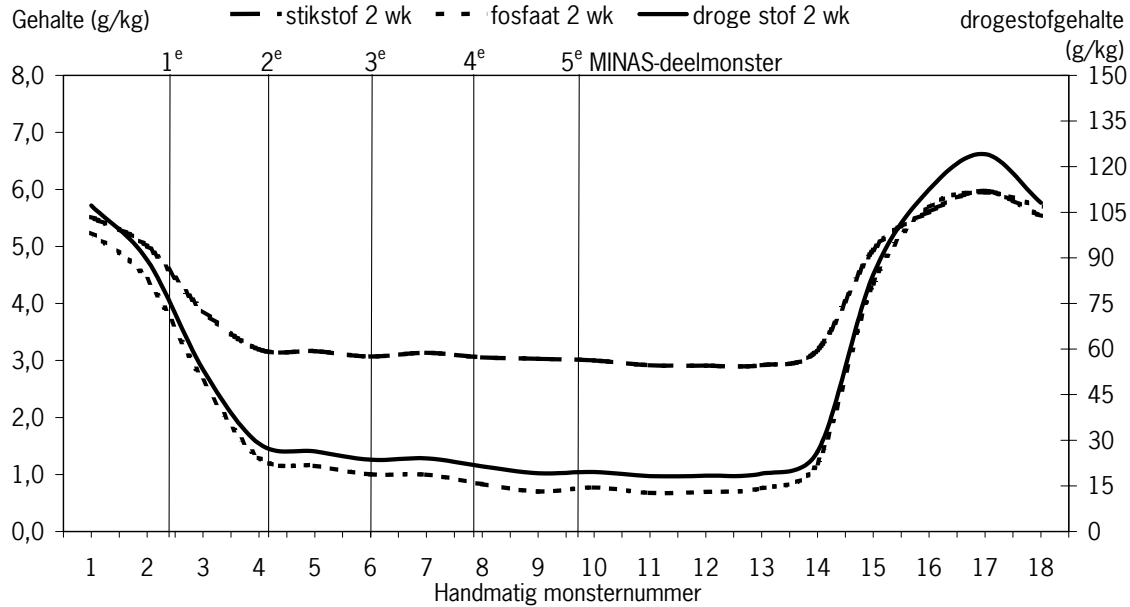
Bij de vracht mest met een opslagduur van 2 weken kwamen de gemiddelde gehalten van de 1.000 kg-monsters ongeveer overeen met de MINAS-monsters. Dit werd veroorzaakt door de constante gehalten na het begin van het opzuigen en omdat de vreemde pieken in het begin zich aardig uitmiddelen. Bij de vracht mest die 4 weken in de opslagkelder lag, kwamen de gehalten tijdens het lossen ongeveer met elkaar overeen. Het MINAS-monster genomen tijdens het laden heeft hogere stikstof- en fosfaatgehalten doordat het eerste deelmonster te vroeg was genomen en dit precies een slag uit de dikste mest was. Omdat de overige slagen ook te vroeg zijn genomen, werd door de daling van de gehalten alleen de dunne mest met de hogere gehalten bemonsterd.

Kraamzeugenmest

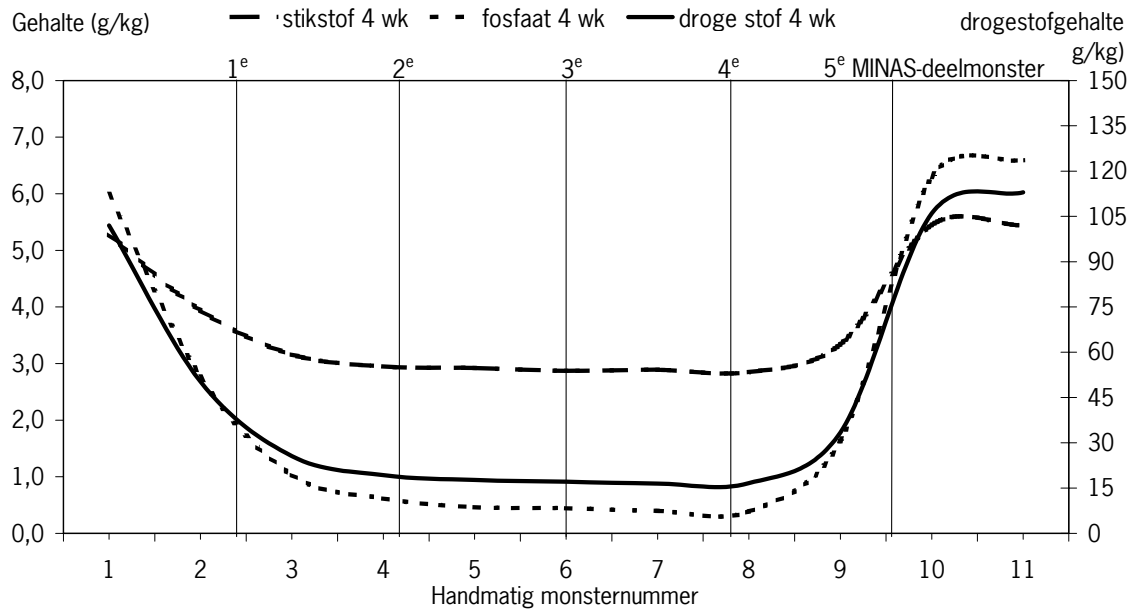
Bij de proef met de kraamzeugenmest met twee verschillende opslagduren werd bij beide vrachten de put leeggezogen en resteerde alleen nog een bezinklaag in de mestkelder. Van deze bezinklagen hebben we twee monsters genomen. Bij de opslagduur van 2 weken bleek dat er meer mest was afgelaten dan in de opslagkelder opgeslagen kon worden, waardoor de opzuigkolom op de kelder ook was volgelopen.

Hierdoor was de instelling van het bemonsteringsapparaat niet goed, waardoor de deelmonsters niet op het gewenste moment werden genomen. Figuur 15 en 16 tonen het verloop in gehalten tijdens het opzuigen van de kraamzeugenmest. De verticale lijnen geven aan wanneer het bemonsteringsapparaat de deelmonsters van het MINAS-monster heeft genomen.

Figuur 15 Verloop in gehalten tijdens het opzuigen van de kraamzeugenmest bij een opslagduur van twee weken



Figuur 16 Verloop in gehalten tijdens het opzuigen van de kraamzeugenmest bij een opslagduur van vier weken



Uit figuur 15 en 16 blijkt dat het verloop in gehalten bij beide vrachten hetzelfde patroon vertoonde. In het begin werd dikke mest opgezogen, daarna dunne mest en dan weer dikke mest. Dit verloop is te verklaren doordat de zuigslang op de putvloer ligt, waar de dikke mest zich bevindt. Deze mest wordt dus als eerste weggezogen. Nadat de dikke mest bij de slang is weggezogen stroomt de overige mest naar de slang. Omdat dikke mest viskeuzer is dan dunne mest en dus moeilijker stroomt, wordt na het begin de dunne mest opgezogen. Hierna volgt de resterende dikke mest. Doordat stikstof maar voor een deel organisch gebonden is, is het verloop in stikstofgehalten minder extreem dan bij fosfaat.

In tabel 14 staan de gemiddelde gehalten van de 1.000 kg-monsters weergegeven en de gehalten in de MINAS-monsters die zijn genomen tijdens het opzuigen en lossen. Tijdens het lossen van de vracht mest met een opslagduur van 4 weken is geen MINAS-monster genomen.

Tabel 14 Overzicht van gehalten van de vrachten kraamzeugenmest

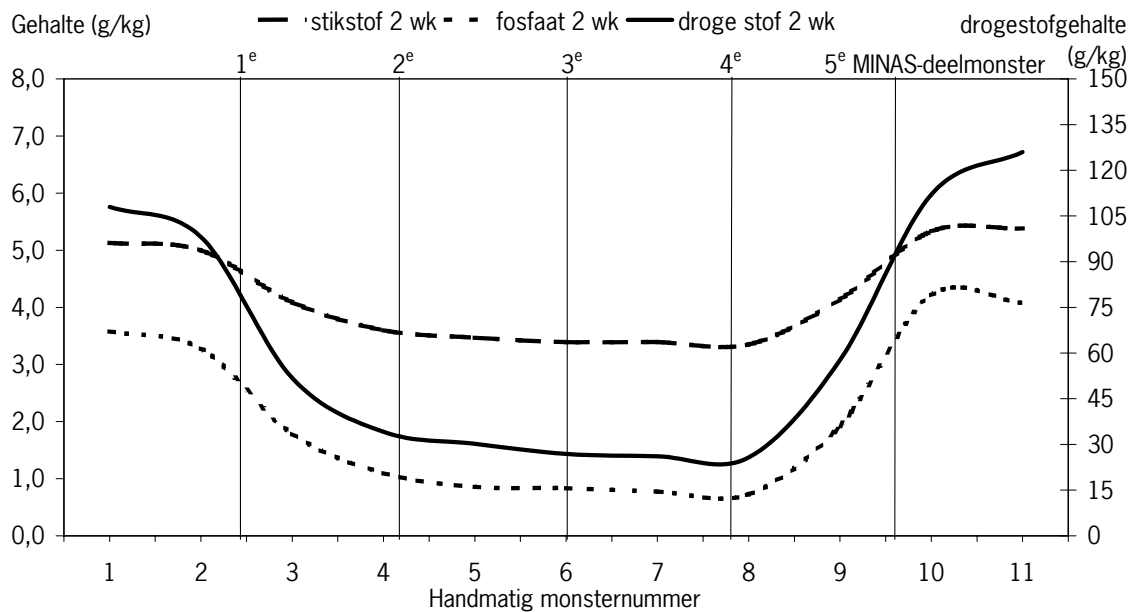
	Stikstof		Fosfaat		Droge stof		Organische stof	
	2 wk (g/kg)	4 wk (g/kg)	2 wk (g/kg)	4 wk (g/kg)	2 wk (g/kg)	4 wk (g/kg)	2 wk (g/kg)	4 wk (g/kg)
Gemiddeld laden	3,89	3,74	2,45	2,42	51	47	37	33
Gemiddeld lossen	3,99	3,55	2,72	1,92	55	35	41	23
MINAS-laden	3,25	3,38	1,30	1,59	31	33	21	22
MINAS-lossen	3,67	-	2,02	-	38	-	26	-
Bezinklaag	5,03	5,51	4,79	6,60	96	118	73	88

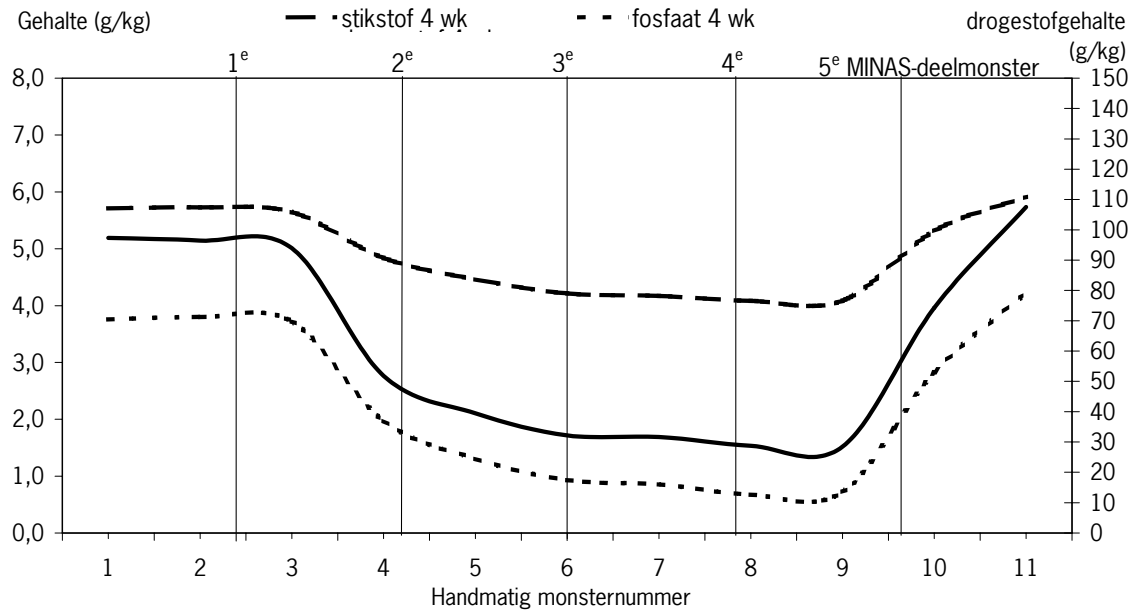
De MINAS-monsters die tijdens het laden waren genomen, wijken sterk naar beneden af ten opzichte van de 1.000 kg-monsters. De fosfaatgehalten waren respectievelijk 47% en 33% lager en de stikstofgehalten 16% en 10%. Dit werd veroorzaakt doordat het MINAS-monsterapparaat de meeste deelmonsters van de dunne mest en niet van de dikke mest heeft genomen. De bezinklaag die achter bleef na het opzuigen bevatte de hoogste gehalten.

Biggenmest

Bij de proef met de biggenmest met twee verschillende opslagduren werd bij beide vrachten de put leeggezogen en resteerde alleen nog een bezinklaag in de mestkelder. Van deze bezinklagen zijn twee monsters genomen. In Figuur 17 en 18 toont het verloop in gehalten tijdens het opzuigen van de biggenmest. De verticale lijnen geven aan wanneer het bemonsteringsapparaat de deelmonsters van het MINAS-monster heeft genomen.

Figuur 17 Verloop in gehalten tijdens het opzuigen van de biggenmest bij een opslagduur van twee weken



Figuur 18 Verloop in gehalten tijdens het opzuigen van de biggenmest bij een opslagduur van vier weken

Voor het verloop in gehalten bij beide vrachten geldt hetzelfde verhaal als bij de kraamzeugenmest. De dikke mest wordt in het begin weggezogen voor de slang, zodat de dunne mest vrij naar de slang kan stromen. Als alle dunne mest is opgezogen, volgt weer dikke mest. Ook hier is het verloop in stikstof minder extreem dan in fosfaat. In tabel 15 staan de gemiddelde gehalten van de 1.000 kg-monsters weergegeven en de gehalten in de MINAS-monsters die zijn genomen tijdens het opzuigen en lossen.

Tabel 15 Overzicht van gehalten van de vrachten biggenmest

	Stikstof		Fosfaat		Droge stof		Organische stof	
	2 wk (g/kg)	4 wk (g/kg)	2 wk (g/kg)	4 wk (g/kg)	2 wk (g/kg)	4 wk (g/kg)	2 wk (g/kg)	4 wk (g/kg)
Gemiddeld laden	4,21	4,92	2,10	2,25	63,3	62,0	47,2	45,1
Gemiddeld lossen	4,22	4,90	1,82	2,29	52,2	63,3	38,2	43,3
MINAS-laden	4,26	4,68	1,85	1,80	55,1	50,6	41,5	35,9
MINAS-lossen	4,24	4,90	1,96	2,38	55,8	63,3	41,2	46,7
Bezinklaag	5,36	5,94	4,31	4,40	128,5	110,9	97,6	82,3

Ook bij de biggenmest waren de fosfaatgehalten van de MINAS-monsters die tijdens het laden zijn genomen lager dan van de 1.000 kg-monsters, maar de afwijkingen zijn met 12% en 20% wel kleiner. De stikstofgehalten weken dit keer niet af. Dit kwam doordat het verloop in de gehalten minder extreem was dan bij de kraamzeugenmest. Ook waren de gehalten in de bezinklagen weer beduidend hoger.

4 Discussie

Vloeibare laag

Op een aantal gestopte varkensbedrijven waren de putten niet helemaal zuigleeg gemaakt, waardoor nog een vloeibare laag op de bezinklaag dreef en in een enkel geval was er regenwater in de put gelopen. Op een aantal bedrijven is van deze laag ook een monster genomen, maar deze zijn dus niet representatief voor de mineralengehalten in bezinklagen. Het bleek dat de mineralengehalten in deze vloeibare laag zeer laag waren en dat de laag invloed had op het bemonsteren van bezinklaag; tijdens het verzamelen van de monsters kwam altijd wel wat water mee. Hierdoor is het goed mogelijk dat deze uitslagen afwijken van de werkelijke gehalten in de bezinklaag. Door dit water zullen de werkelijke gehalten in de bezinklagen hoger zijn, omdat de monsters waren verdund.

Invloedsfactoren bezinking

Het bezinkingsproces in de mestput is een continu proces doordat steeds verse mest in de mestput terechtkomt. Uit de resultaten van het onderzoek op de gestopte praktijkbedrijven komt naar voren dat op alle bedrijven door de jaren heen bezinklagen zijn ontstaan, maar dat de grootte en samenstelling hiervan sterk varieert. Dit kunnen we verklaren door de factoren die van invloed zijn op bezinklagen. We onderscheiden:

- Voersamenstelling: indien het voer een groter deel niet verteerbaar fosfor bevat, kan er dus ook meer fosfaat bezinken. Daarnaast zitten stoffen in het voer die slecht met fosfaat oplosbaar zijn, bijvoorbeeld calcium. Er zijn geen praktijkbedrijven bezocht waar men bijproducten voerde. Het is onduidelijk wat de invloed van bijproducten op het bezinkingsproces is.
- Watersamenstelling: het ijzergehalte in een eigen grondwaterput is meestal hoger dan het ijzergehalte in leidingwater. Aangezien fosfaat reageert met het ijzer tot ijzerfosfaat wat vervolgens neerslaat, kunnen bedrijven met een eigen grondwaterput meer last hebben van bezinking.
- Putuitvoering: in de laatste 30 jaar is er grote verscheidenheid aan stallen (bij)gebouwd en gerenoveerd. Hierdoor is er ook een grote verscheidenheid aan putuitvoeringen variërend van kleine, ondiepe putten tot zeer lange diepe putten met dode hoeken en weinig afzuigpunten. De putuitvoering is daarmee voor een groot deel verantwoordelijk voor of een put goed leeg te zuigen is en of men een representatief monster kan nemen tijdens het opzuigen van een vracht mest.
- Mestmanagement: indien een put altijd goed en regelmatig wordt leeggezogen, is de vorming van bezinklagen mogelijk wat tegen te gaan. Het laten bezinken van de mest in de kelder om de mest te scheiden in een dunne en dikke fractie om meer mest op eigen land kwijt te kunnen, werkt waarschijnlijk een toename van de bezinklagen in de hand.
- Mestsamenstelling: uit onderzoek van De Kleijn en Voermans (1991) bleek dat bij mest met een hoger drogestofgehalte het bezinkingsproces trager verloopt. Bovendien beïnvloedt de voersamenstelling de mestsamenstelling. Dit verklaart ook waarom de hoogste mineralengehalten werden gevonden bij de kraamzeugenafdelingen. Door de veranderde voersamenstelling in de loop van de jaren (o.a. introductie van fytase, bijproducten en welzijnsvoer) is ook de mestsamenstelling in de loop van de jaren veranderd.

Door bovengenoemde factoren is het niet mogelijk om te bepalen hoeveel mineralen jaarlijks achterblijven in bezinklagen op varkensbedrijven.

Analyse van monsters van bezinklagen

Een groot deel van de monsters kon niet volgens de MINAS-voorschriften worden voorbehandeld, omdat door de aard van de monsters de apparatuur beschadigd zou worden. Ook voldeed een deel van de monsters niet aan de gestelde herhaalbaarheidseisen, wat onder andere veroorzaakt is door het niet kunnen voorbehandelen van de monsters. Mogelijk levert een andere analysemethode minder problemen op en kunnen betrouwbaardere resultaten behaald worden.

Effecten en gevolgen van bezinking

Uit de resultaten blijkt dat een aantal effecten door de jaren heen optreden bij bezinklagen in varkensstallen. Zo neemt de dichtheid van de onderste laag toe door vertering van de organische stof in de mest. Ook vindt een toename plaats in de mineralengehalten van de bezinklagen en vooral van het fosfaatgehalte. Daarnaast worden bij diepere putten de lagen steeds dikker, omdat we door toename van de dichtheid de bezinklagen steeds slechter kunnen opzuigen. Het is echter niet mogelijk om aan te geven hoeveel mineralen er jaarlijks achterblijven in bezinklagen op varkensbedrijven, omdat dit van veel factoren afhankelijk is. Wel zal het effect de eerste jaren na nieuwbouw het grootst zijn, omdat men met lege kelders begint en men deze nooit volledig kan leegzuigen. Het bezinken van mest heeft twee gevolgen voor de mineralenbalans. Ten eerste kan men de mineralen in deze bezinklaag niet van het bedrijf afvoeren, omdat deze laag niet kan worden opgezogen.

Ten tweede neemt door het bezinken de betrouwbaarheid van de monsternamen af. Hoe groot deze gevolgen zijn, verschilt echter sterk per bedrijf.

Bemonstering van varkensmest

In mestkelders waar het niet mogelijk is om varkensmest te mixen is er geen sprake van een homogene samenstelling van de mest tijdens het opzuigen. Dit is het gevolg van het bezinkingsproces dat plaatsvindt in de mestkelder. Door dit bezinkingsproces ontstaat onder in de mestkelder een dikke fractie en boven een dunne fractie. Uit de bezinkingsproef met verse mest in dit onderzoek en onderzoek naar bezinking door Nijboer (1988) en Klein en Voermans (1991) blijkt dat het grootste deel van het volume bestaat uit dunne fractie, maar dat het grootste deel van het fosfaat terecht komt in de dikke fractie en dus in het kleinste volume zit. Uit dit onderzoek komt naar voren dat bij het leegzuigen van een mestkelder eerst de dikke mest rond de opening van de aanzuigslang wordt weggezogen, omdat de aanzuigslang op de keldervloer ligt. Hierdoor wordt een zuigmond gecreëerd rondom de aanzuigslang. Na het opzuigen van deze dikke mest volgt vooral dunne mest omdat deze makkelijker naar de zuigmond stroomt. De hoeveelheid mest in de kelder en de tankinhoud bepalen het resterende verloop tijdens het opzuigen. Een kleine put kan in één keer leeggezogen worden, maar de vrachtwagen is dan nog niet gevuld. Hiervoor moet men een aantal kleine putten leegzuigen. Het eerste MINAS-deelmonster wordt op 20% vullingsgraad van de tank genomen, waardoor de dikke mest die men aan het begin opzuigt waarschijnlijk niet wordt bemonsterd. Het laatste MINAS-deelmonster wordt op 80% vullingsgraad genomen. Aangezien de dikke mest meestal als laatste aan de beurt is, wordt van deze dikke mest ook geen deelmonster genomen. Daarnaast is de kans dat dikke mest wordt bemonsterd ook kleiner doordat het volume van de aanwezige dikke mest kleiner is dan bij de dunne mest. Bovendien speelt hierbij ook een rol dat de meeste dunne mest in het midden van de opzuigperiode ligt, waardoor de kans groter is dat er een deelmonster van de dunne fractie wordt opgenomen, omdat men op 35, 50 en 65% van de vullingsgraad van de tank MINAS-deelmonsters neemt. Een ander punt is dat bij een deelmonster van dikke mest minder volume in de mestpot terecht komt (LNV, 2000 en Hoeksma, 2002). Hierdoor ontstaat een scheve verdeling tussen dunne en dikke mest in de mestpot. Dit zal tot gevolg hebben dat de geanalyseerde gehalten lager zijn dan de werkelijke gehalten. De bedrijfsomstandigheden (mestsoort, putuitvoering, mesthoeveelheid) en de inhoud van de mesttank bepalen dus in grote mate of er een representatief monster wordt genomen van een vracht mest. Hierdoor kunnen grote verschillen optreden tussen vrachten mest.

5 Conclusies

Op de bezochte gestopte praktijkbedrijven waren in de loop der jaren bezinklagen ontstaan, waarvan de dikte en de mineralengehalten varieerden per bedrijf. Vooral de fosfaatgehalten waren erg hoog. De bezinklagen in de bezochte varkenstallen bestonden meestal uit twee lagen, waarbij de onderste laag vaak een zanderige fractie was en de bovenste laag een modderachtige brij. Monsters van deze bezinklagen konden niet altijd volgens het Accreditatieprogramma AP-05 worden geanalyseerd door hun aard.

Uit het onderzoek naar de bezinklagen blijkt dat het ontstaan ervan in mestkelders een langdurig proces is, waarbij in de loop van de tijd het fosfaatgehalte toeneemt en in mindere mate het stikstofgehalte. Daarnaast neemt de dichtheid toe en worden de bezinklagen dikker. Door bezinking van mest blijven mineralen achter in de mestput waardoor een gat op de MINAS-balans ontstaat, waarover men een mineralenheffing moet betalen.

Tijdens het opzuigen van ongemixte mest uit mestkelders varieert het fosfaat- en stikstofgehalte sterk. Hierdoor is het niet mogelijk om volgens de toegepaste monsternamemethode een monster te nemen, die representatief is voor de werkelijke samenstelling van de vracht drijfmest.

Bijlagen

Bijlage 1 Resultaten van de bezinklagen per bedrijf

Bedrijf A

Op drie verschillende locaties van dit bedrijf zijn mestmonsters genomen van mestputten in de stallen. Op alle locaties kregen de varkens droogvoer. De bouwjaren van de stallen zijn onbekend. In tabel A staan de analyseresultaten, putdiepte en de dikte van de bezinklagen weergegeven.

Tabel A Gegevens van bezinklagen van bedrijf A

Diercategorie	Bezinklaag	Putdiepte (cm)	Dikte (cm)	Stikstof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Droge stof (g/kg)	Org. stof (g/kg)
1) Vleesvarkens	gehele laag	100	10	4,85	7,71	257	121
1) Vleesvarkens	vloeibare laag	100	20	0,58	0,20	9	4
2) Vleesvarkens	gehele laag	150	10	2,44	1,90	138	106
3) Dragende zeugen	gehele laag	100	15	5,31	12,25	157	99
3) Dragende zeugen	vloeibare laag	100	50	0,05	0,16	2	1

Beschrijving van de bezinklagen:

- Op locatie 1 zijn twee monsters genomen van een bezinklaag in een mestput van een vleesvarkensstal. De mestput was 24 m lang en 10 m breed. In de mestput was een bezinklaag van 10 cm met daarop een vloeibare laag van 20 cm. De vloeibare laag was het gevolg van het in de put lopen van regenwater. Hierdoor was de bezinklaag een waterige brij.
- Op locatie 2 is een monster genomen van een bezinklaag in een mestput van een vleesvarkensstal. De mestput was 10,5 m lang en 2 m breed. In de mestput was een bezinklaag van 10 cm met daarop een vloeibare laag van 100 cm. De vloeibare laag was het gevolg van het in de put lopen van regenwater. Van deze vloeibare laag is geen monster genomen. Door het regenwater was de bezinklaag een waterige brij.
- Op locatie 3 zijn twee monsters genomen van een bezinklaag in een mestput van een dragende zeugenstal. De mestput was 10 m lang en 6 m breed. In de mestput was een bezinklaag van 15 cm met daarop een vloeibare laag van 50 cm. De vloeibare laag was het gevolg van het in de put lopen van regenwater. Hierdoor was de bezinklaag een waterige brij.

De vloeibare lagen zijn niet representatief voor bezinklagen in varkensstallen, door het regenwater. Dit verklaart ook de zeer lage gehalten.

Bedrijf B

Op dit vermeerderingsbedrijf zijn monsters genomen van mestputten in een kraamzeugenafdeling en een dragende zeugenafdeling. Op het bedrijf kregen de varkens droogvoer. De stal was gebouwd in 1980. In tabel B staan de analyseresultaten, putdiepte en de dikte van de bezinklagen weergegeven.

Tabel B Gegevens van bezinklagen van bedrijf B

Diercategorie	Bezinklaag	Putdiepte (cm)	Dikte (cm)	Stikstof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Droge stof (g/kg)	Org. stof (g/kg)
1) Dragende zeugen	onderlaag ¹	105	10	4,57	11,04	615	72
1) Dragende zeugen	bovenlaag	105	20	5,64	6,49	143	113
2) Kraamzeugen	onderlaag ¹	80	8	8,42	33,93	631	96
2) Kraamzeugen	bovenlaag	80	2	4,50	4,80	92	68

¹ niet voorbehandeld volgens MINAS

Beschrijving van de bezinklagen:

- In de mestput van de dragende zeugenafdeling lag een bezinklaag van 30 cm. De mestput was 17 m lang en 2,8 m breed. Het bovenste deel van de bezinklaag was een 20 cm dunne brij en het onderste deel een 10 cm dikke brij.
- In de mestput van de kraamzeugenafdeling lag een bezinklaag van 10 cm. De mestput was 7,5 m lang en 1,2 m breed. Het bovenste deel van de bezinklaag was een 8 cm dunne brij en het onderste deel een 2 cm dikke brij.

Bedrijf C

Op dit vleesvarkensbedrijf zijn monsters genomen van drie verschillende mestputten. Op het bedrijf kregen de varkens droogvoer. De stal was gebouwd in 1990. In tabel C staan de analyseresultaten, putdiepte en de dikte van de bezinklagen weergegeven.

Tabel C Gegevens van bezinklagen van bedrijf C

Diercategorie	Bezinklaag	Putdiepte (cm)	Dikte (cm)	Stikstof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Droge stof (g/kg)	Org. stof (g/kg)
1) Vleesvarkens	gehele laag ¹	175	30	8,18 ²	9,59	364	129
2) Vleesvarkens	gehele laag ¹	175	30	9,61	13,37 ²	266	164
3) Vleesvarkens	onderlaag ¹	175	20	9,50	9,81	189	125
3) Vleesvarkens	bovenlaag ¹	175	10	11,29	16,30	232	155

¹ Niet voorbehandeld volgens MINAS

² Voldoet niet aan herhaalbaarheidseisen

Beschrijving van de bezinklagen:

- 1) In de eerste mestput lag een bezinklaag van 30 cm met een modderachtige samenstelling. De mestput was 10 m lang en 10 m breed.
- 2) In de tweede mestput lag een bezinklaag van 30 cm met een modderachtige samenstelling. De mestput was 30 m lang en 6,5 m breed.
- 3) In de derde mestput was aan de achterkant een ophoping van mest. Dit werd veroorzaakt doordat bij het leegzuigen van de put de achterste mest nooit meekwam. De mestput was 10 m lang en 10 m breed. De dikte van deze bezinklaag was op zijn hoogst circa 80 cm, de gemiddelde dikte was 30 cm. De bezinklaag bestond uit een dikke brij, waarvan de onderste laag wat dunner was dan de bovenste.

Bedrijf D

Op dit vermeerderingsbedrijf zijn monsters genomen van mestputten in twee kraamzeugenafdelingen. Op het bedrijf kregen de varkens droogvoer. De stal was gerenoveerd in 1993. In tabel D staan de analyseresultaten, putdiepte en de dikte van de bezinklagen weergegeven.

Tabel D Gegevens van bezinklagen van bedrijf D

Diercategorie	Bezinklaag	Putdiepte (cm)	Dikte (cm)	Stikstof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Droge stof (g/kg)	Org. stof (g/kg)
1) Kraamzeugen	onderlaag	30	2	9,53	7,46	197	132
1) Kraamzeugen	bovenlaag	30	3	8,97	7,22	174	136
2) Kraamzeugen	onderlaag	30	2	7,17	29,53	361	90
2) Kraamzeugen	bovenlaag	30	3	5,16	7,11	127	90

Beschrijving van de bezinklagen:

- 1) In de eerste mestput lag een bezinklaag van 5 cm. De bezinklaag bestond uit een papperige brij met een iets zanderige onderkant. De mestput was 9,6 m lang en 2,4 m breed.
- 2) In de tweede mestput was een bezinklaag van 5 cm. De bezinklaag bestond uit een papperige brij met een iets zanderige onderkant. De mestput was 9,6 m lang en 2,4 m breed.

Bedrijf E

Op dit varkensbedrijf zijn monsters genomen van een mestput in één afdeling. Deze afdeling deed altijd dienst als vleesvarkensafdeling, maar de laatste 9 maanden was de afdeling omgebouwd tot een afdeling voor dragende zeugen. Op het bedrijf kregen de varkens droogvoer. De stal was gebouwd in 1972. In tabel E staan de analyseresultaten, putdiepte en de dikte van de bezinklagen weergegeven.

Tabel E Gegevens van bezinklagen van bedrijf E

Diercategorie	Bezinklaag	Putdiepte (cm)	Dikte (cm)	Stikstof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Droge stof (g/kg)	Org. stof (g/kg)
1) Vleesvarkens/zeugen	onderlaag	90	15	6,35	4,45	133	107
1) Vleesvarkens/zeugen	bovenlaag	90	15	6,44	4,55	132	107

Beschrijving van de bezinklaag:

- 1) In de mestput lag een bezinklaag van 30 cm. De mestput was 18 m lang en 2,2 m breed. De bovenste laag was vloeibaar met vaste stukken mest erin. Op het eerste gezicht leek de bovenste laag veel minder droge stof te bevatten dan de dikkere onderlaag, maar door de vaste stukken mest was het drogestofgehalte nagenoeg hetzelfde voor beide lagen.

Bedrijf F

Op dit vermeerderingsbedrijf zijn monsters genomen van mestputten in een afdeling voor een dragende zeugen, twee kraamzeugenafdelingen en een mengput. In de mengput kwam mest van biggen, kraamzeugen en dragende zeugen bij elkaar. Op het bedrijf kregen de varkens droogvoer. De stal was gebouwd in 1976. In tabel F staan de analysesresultaten, putdiepte en de dikte van de bezinklagen weergegeven.

Tabel F Gegevens van bezinklagen van bedrijf F

Diercategorie	Bezinklaag	Putdiepte (cm)	Dikte (cm)	Stikstof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Droge stof (g/kg)	Org. stof (g/kg)
1) Dragende zeugen	gehele laag	175	10	7,36	9,84	173	120
1) Dragende zeugen	gehele laag	175	10	7,32	8,26	168	116
2) Kraamzeugen	onderlaag ¹	19	4	6,93	13,26	294	167
2) Kraamzeugen	bovenlaag ¹	19	4	17,30 ²	19,50	438	301
3) Kraamzeugen	gehele laag ¹	19	8	8,66	22,44 ²	352	167
4) Mengput	gehele laag	110	20	5,46	8,11	149	89

¹ Niet voorbehandeld volgens MINAS

² Voldoet niet aan herhaalbaarheidseisen

Beschrijving van de bezinklagen:

- 1) In de mestput van de afdeling voor dragende zeugen lag was een bezinklaag van 10 cm met daarop een vloeibare laag van 20 cm. De mestput was 15 m lang en 3,0 m breed. Van de vloeibare laag is geen monster genomen. De bezinklaag was een dunne brij.
- 2) In de mestput van de eerste kraamzeugenafdeling was een bezinklaag van 8 cm aanwezig. De mestput was 10 m lang en 1,1 m breed. De bezinklaag bestond uit een 4 cm dikke brij met daarop een korst van 4 cm.
- 3) In de mestput van de tweede kraamzeugenafdeling lag een bezinklaag van 8 cm. De mestput was 10 m lang en 1,1 m breed. De bezinklaag bestond uit een dikke brij.
- 4) In de mengput was een bezinklaag van 20 cm aanwezig met daarop een vloeibare laag van 30 cm. De mestput was 50 m lang en 2 m breed. Van de vloeibare laag is geen monster genomen. De bezinklaag was een dunne brij.

Bedrijf G

Op dit vleesvarkensbedrijf is één monster genomen aan de voorkant van de stal, waar de mest altijd werd opgezogen en één monster aan de achterkant van de stal, waar de mest zelden werd opgezogen. Op het bedrijf kregen de varkens droogvoer verstrekt. De stal was gebouwd in 1992. In tabel G staan de analysesresultaten, putdiepte en de dikte van de bezinklagen weergegeven.

Tabel G Gegevens van bezinklagen van bedrijf G

Diercategorie	Bezinklaag	Putdiepte (cm)	Dikte (cm)	Stikstof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Droge stof (g/kg)	Org. stof (g/kg)
1) Vleesvarkens ¹	gehele laag	71	10	9,42	8,41	174	110
1) Vleesvarkens ²	gehele laag	71	10	7,62	7,70	143	102

¹ Monster genomen aan de achterkant van de stal

² Monster genomen aan de voorkant van de stal

Beschrijving van de bezinklaag:

- 1) In de mestput lag een bezinklaag van 10 cm met daarop een vloeibare laag van 20 cm. De mestput was 35 m lang en 14 m breed. Van de vloeibare laag is geen monster genomen.

Bedrijf H

Op dit vermeerderingsbedrijf zijn monsters genomen van de zeugenstal. Op het bedrijf kregen de varkens droogvoer. De stal was gebouwd in 1982. In tabel H staan de analysesresultaten, putdiepte en de dikte van de bezinklagen weergegeven.

Tabel H Gegevens van bezinklagen van bedrijf H

Diercategorie	Bezinklaag	Putdiepte (cm)	Dikte (cm)	Stikstof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Droge stof (g/kg)	Org. stof (g/kg)
1) Dragende zeugen	gehele laag	135	1	5,10	11,37	135	78
1) Dragende zeugen	gehele laag ¹	135	1	5,68	15,82 ²	363	108
1) Dragende zeugen	buiten stal ¹	135	-	3,24	20,12	785	113
1) Dragende zeugen	gehele laag ¹	135	1	6,26	15,05	352	131

¹ Niet voorbehandeld volgens MINAS² Voldoet niet aan herhaalbaarheidseisen

Beschrijving van de bezinklaag:

- 1) Nadat de zeugenstal leeg was, is deze schoongespoten en leeggezogen. De zanderige substantie uit de put lag buiten opgeslagen. Na het schoonmaken resteerde nog een bezinklaag van 1 cm. De mestput was 43 m lang en 17 m breed. De bezinklaag was een papperige brij. Van deze brij zijn drie monsters genomen, van de zanderige substantie één monster.

Bedrijf I

Op dit vermeerderingsbedrijf zijn monsters genomen van mestputten in kraamafdelingen, dragende zeugenafdeling en opfokzeugenafdeling. Op het bedrijf kregen de varkens droogvoer. De stal was gebouwd in 1977. In tabel I staan de analyseresultaten, putdiepte en de dikte van de bezinklagen weergegeven.

Tabel I Gegevens van bezinklagen van bedrijf I

Diercategorie	Bezinklaag	Putdiepte cm	Dikte cm	Stikstof g/kg	Fosfaat g/kg	Droge stof g/kg	Org. stof g/kg
1) Kraamzeugen	bovenlaag ¹	100	8	5,68	14,52	205	125
1) Kraamzeugen	onderlaag ¹	100	8	5,41 ²	29,44	713	70
2) Kraamzeugen	bovenlaag ¹	100	17	6,75	12,96 ²	188	118
2) Kraamzeugen	onderlaag ¹	100	11	5,75	30,68	714	66
3) Dragende zeugen	bovenlaag ¹	100	38 ³	5,79	9,02	174	127
3) Dragende zeugen	bovenlaag ¹	100	48 ³	4,22	7,99	210	164
4) Dragende zeugen	bovenlaag ¹	100	13	6,27	12,38	244	136
4) Dragende zeugen	onderlaag ¹	100	12	4,82 ²	20,03	720	73
4) Dragende zeugen	bovenlaag ¹	100	25	6,42	11,86	208	140
5) Opfokzeugen	bovenlaag ¹	100	18 ³	5,27	17,68	301	116

¹ Niet voorbehandeld volgens MINAS² Voldoet niet aan herhaalbaarheidseisen³ Dikte van de gehele laag

Beschrijving van de bezinklagen:

- 1) In de mestput van de eerste kraamzeugenafdeling lag een bezinklaag van 16 cm. De mestput was 5,4 m lang en 1,4 m breed. De bezinklaag bestond uit een 8 cm dikke zanderige brij met daarop een brij van 8 cm.
- 2) In de mestput van de tweede kraamzeugenafdeling was een bezinklaag van 28 cm aanwezig. De mestput was 7,2 m lang en 1,4 m breed. De bezinklaag bestond uit een 11 cm dikke zanderige brij met daarop een brij van 17 cm.
- 3) In de eerste mestput van de dragende zeugenafdeling vonden we een bezinklaag van 38 cm voorin de put en achterin lag een bezinklaag van 48 cm. De mestput was 14,4 m lang en 1,8 m breed. De dikte van de onderlaag was niet te bepalen en er is geen monster van genomen.
- 4) In de tweede mestput van de dragende zeugenafdeling was een bezinklaag van 25 cm. De mestput was 14,4 m lang en 1,8 m breed. De bezinklaag bestond uit een 12 cm dikke zanderige brij met daarop een brij van 13 cm.
- 5) In de mestput van de opfokzeugenafdeling lag een bezinklaag van 18 cm. De mestput was 14,4 m lang en 1,2 m breed. De dikte van de onderlaag was niet te bepalen en daar is geen monster van genomen.

Op een later tijdstip zijn opnieuw monsters genomen van de bezinklagen bij de dragende en kraamzeugen voor het bepalen van de dichtheid. De dichtheid van het bovenste en onderste deel van de bezinklaag bij de kraamzeugen was respectievelijk 1,03 en 1,51 kg/l. De dichtheid van het bovenste en onderste deel van de bezinklaag bij de dragende zeugen was respectievelijk 1,01 en 1,66 kg/l.

Praktijkcentrum Sterksel

Op Praktijkcentrum Sterksel zijn monsters genomen van een mestput in een kraamzeugenafdeling die verbouwd werd. Aan de kraamzeugen werd droogvoer verstrekt. De kraamzeugenafdeling was in 1997 gerenoveerd. In de mestput was een rioleringsstelsel geïnstalleerd met zes afvoerpunten en een koelstelsel. In tabel I staan de analyseresultaten, putdiepte en de dikte van de bezinklagen weergegeven.

Tabel J Gegevens van bezinklagen van Praktijkcentrum Sterksel

Diercategorie	Bezinklaag	Putdiepte (cm)	Dikte (cm)	Stikstof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Droge stof (g/kg)	Org. stof (g/kg)
1) Kraamzeugen	bovenlaag	40	3	6,40	10,14	164	108
1) Kraamzeugen	bovenlaag	40	3	7,41	12,14	194	133
1) Kraamzeugen	onderlaag ¹	40	3	7,09	28,58	622	119
1) Kraamzeugen	onderlaag ¹	40	3	4,74 ²	16,72	608	122

¹ Niet voorbehandeld volgens MINAS

² Voldoet niet aan herhaalbaarheidseisen

Beschrijving van de bezinklaag:

- 1) In de mestput van de kraamzeugenafdeling was een bezinklaag van 6 cm aanwezig. De mestput was 10,8 m lang en 2,2 m breed. De bezinklaag bestond uit een 3 cm zanderige onderlaag met daarbovenop een dikke brij van 3 cm dik.

De dichtheid van de mestmonsters van het bovenste deel van de bezinklaag was 1,08 en 1,09 kg/l. De dichtheid van de mestmonsters van het onderste deel van de bezinklaag was 1,56 en 1,59 kg/l.

Praktijkcentrum Rosmalen

Op Praktijkcentrum Rosmalen zijn monsters genomen van mestputten in een dragende zeugenafdeling, een kraamzeugenafdeling, een biggenafdeling en een vleesvarkensafdeling. Aan alle varkens werd droogvoer verstrekt. Praktijkcentrum Rosmalen is in 1986 gebouwd. In tabel K staan de analyseresultaten, putdiepte en de dikte van de bezinklagen weergegeven.

Tabel K Gegevens van bezinklagen van Praktijkcentrum Rosmalen

Diercategorie	Bezinklaag	Putdiepte (cm)	Dikte (cm)	Stikstof (g/kg)	Fosfaat (g/kg)	Droge stof (g/kg)	Org. stof (g/kg)
1) Dragende zeugen	bovenlaag ¹	50	10	3,42	5,73	373	106
1) Dragende zeugen	onderlaag ¹	50	10	4,46	7,93	179	119
1) Dragende zeugen	vloeibare laag ¹	50	20	1,09	0,41	25	14
2) Gespeende biggen	onderlaag ¹	50	2,5	11,96	23,91	479	290
2) Gespeende biggen	bovenlaag ¹	50	2,5	14,45	21,59	513	356
3) Kraamzeugen	onderlaag ¹	50	3	4,12	19,14	940	38
3) Kraamzeugen	bovenlaag ¹	50	3	14,20 ²	34,37	752	323
4) Vleesvarkens	onderlaag ¹	40	5	9,82	15,29	320	175
4) Vleesvarkens	bovenlaag ¹	40	5	15,26	24,00	404	302

¹ Niet voorbehandeld volgens MINAS

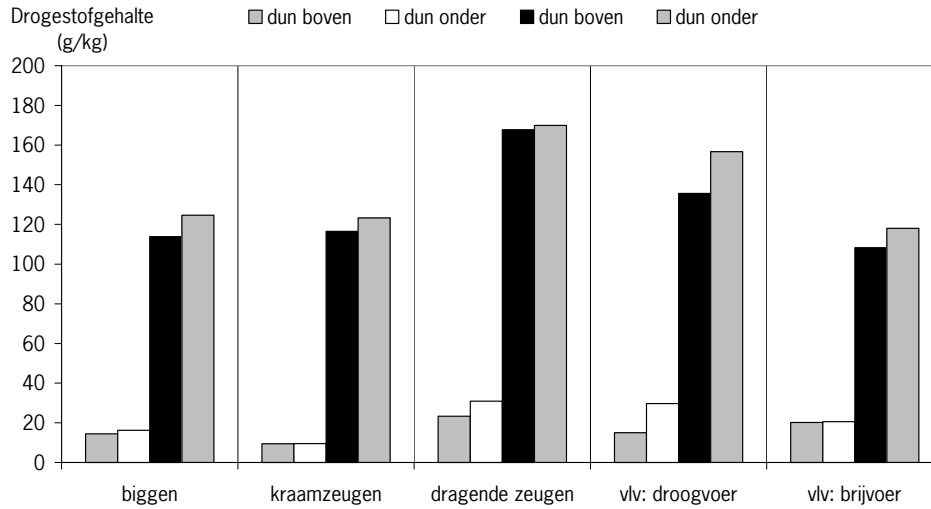
² Voldoet niet aan herhaalbaarheidseisen

Beschrijving van de bezinklagen:

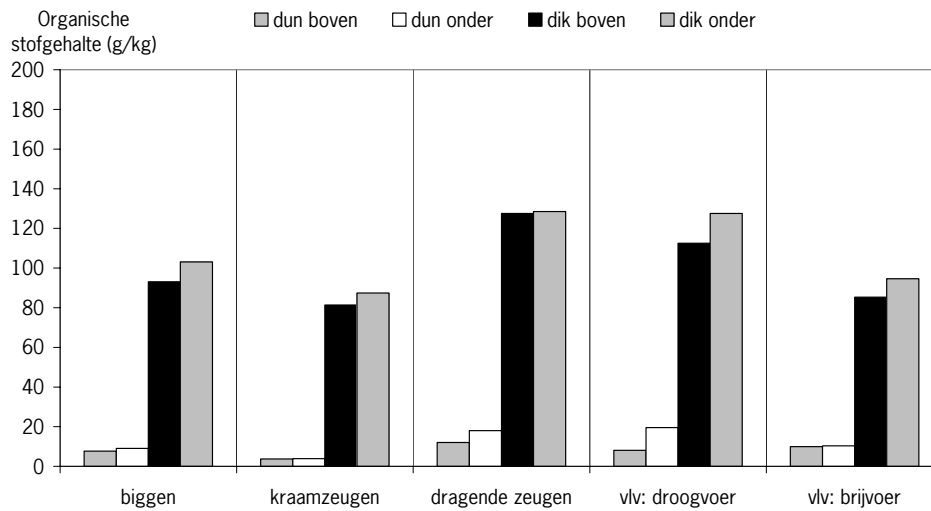
- 1) In de mestput van de dragende zeugenafdeling was een bezinklaag van 20 cm aanwezig met daarop een vloeibare laag van 20 cm. De mestput was 12 m lang en 15 m breed. De bezinklaag bestond uit een 10 cm zanderige substantie met daarop een modderachtige brij van 10 cm.
- 2) In de mestput van de gespeende biggenafdeling lag een bezinklaag van 5 cm. De mestput was 7,5 m lang en 1,2 m breed. De bezinklaag bestond uit een dikke brij.
- 3) In de mestput van de kraamzeugenafdeling was een bezinklaag van 6 cm. De mestput was 7,5 m lang en 1,2 m breed. De bezinklaag was een volledige korst van 6 cm dik, waarvan het onderste deel erg zanderig was.
- 4) In de mestput van de vleesvarkensafdeling bevond zich een bezinklaag van 10 cm. De mestput was 12 m lang en 1,2 m breed. De bezinklaag bestond uit een dikke brij.

Bijlage 2 Droge- en organische stofgehalten van de bezonken verse mestmonsters

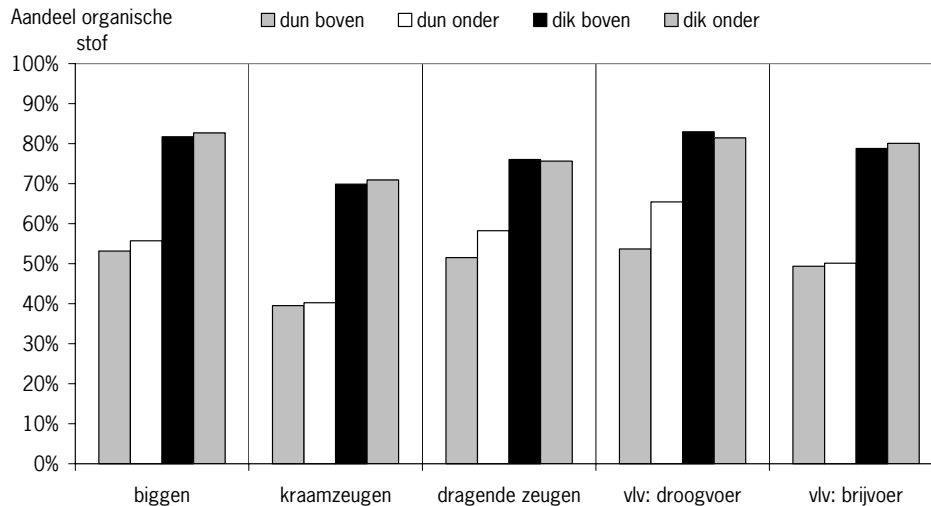
Drogestofgehalten van de monsters van bezonken verse mest



Organische stofgehalten van de monsters van bezonken verse mest

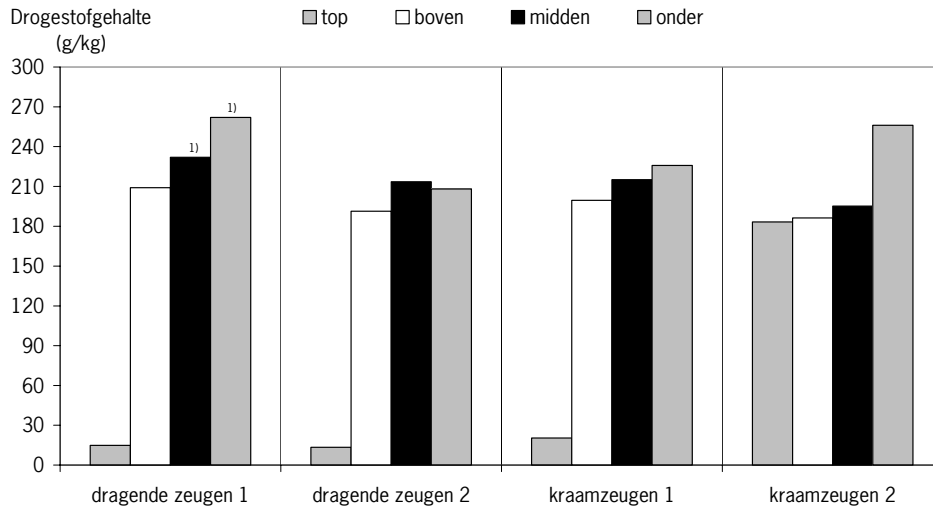


Aandeel van organische stof in de droge stof

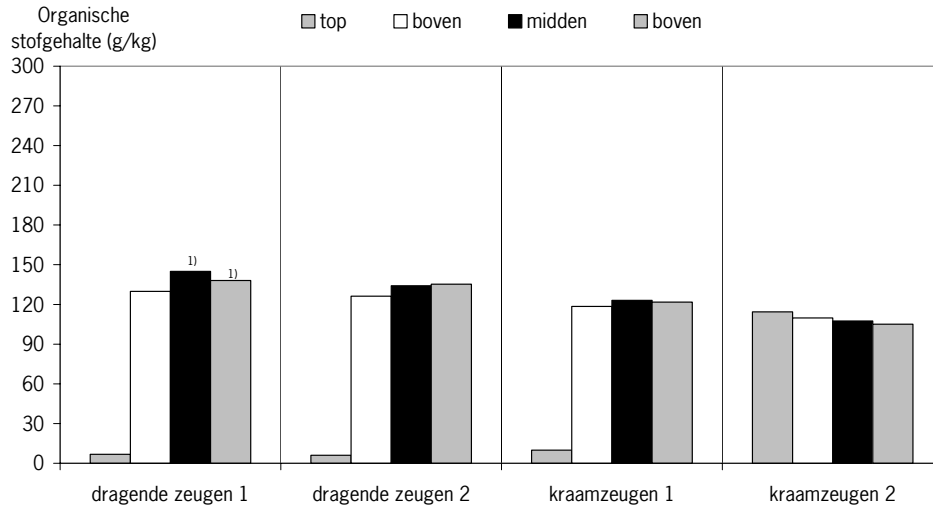


Bijlage 3 Droge- en organische stofgehalten van de bezonken bovenlagen

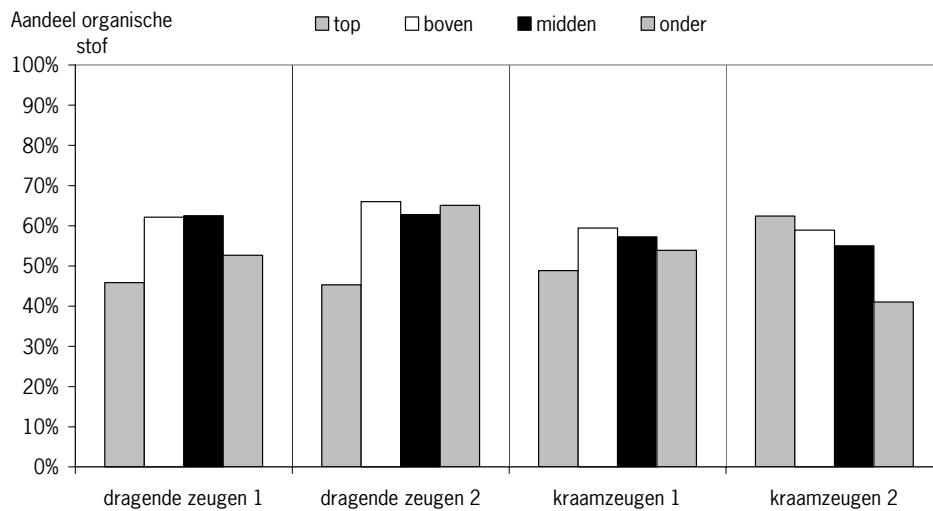
Drogestofgehalten van de monsters van bezonken bezinklagen



Organische stofgehalten van de monsters van bezonken bezinklagen



Aandeel van organische stof in de droge stof



Bijlage 4 Technische resultaten van gemiddeld zeugenbedrijf met 237 zeugen

Het voerverbruik per zeug bedraagt 1131 kg, waarvan 735 kg drachtvoer en 396 kg lactovoer. Het biggenvoerverbruik is 4,5 kg speenvoer en 24,5 kg opfokvoer per grootgebrachte big. Een opfokzeug verbruikt 950 kg lactovoer en een dekbeer 1060 kg drachtvoer. In tabel A staan de totale voeraanvoer, het fosfaat- en stikstofgehalte. In tabel B staan de technische resultaten vermeld van een gemiddeld zeugenbedrijf in 2000.

Tabel A Voeraanvoer, fosfaat- en stikstofgehalte op een gemiddeld zeugenbedrijf

Voeraanvoer	Totaal (ton)	Fosfaatgehalte (g/kg)	Stikstofgehalte (g/kg)
Drachtvoer	176	9,52	21,54
Lactovoer	113	13,19	24,05
Speenvoer	24	14,35	29,31
Opfokvoer	131	13,24	28,16
Totaal	445		

Tabel B Technische resultaten van een gemiddeld zeugenbedrijf (SIVA, 2001)

	Gem.
Bedrijfsworpindex	2,34
Levend geworpen biggen/worp	11,3
Dood geboren biggen/worp	0,9
Biggensterfte (%)	13,4
Biggenproductie/worp	9,8
Biggenproductie/zeug/jaar	23,0
Grootgebrachte biggen/zeug/jaar	22,6
Ingezette opfokzeugen (%)	44,0
Uitval zeugen (%)	43,0

Op een gemiddeld zeugenbedrijf met 237 zeugen worden jaarlijks mineralen aan- en afgevoerd door:

- 102 gekochte opfokzeugen
- 1 gekochte dekbeer
- 499 doodgeboren biggen
- 840 uitgevallen zuigende biggen
- 65 uitgevallen gespeende biggen
- 5362 verkochte gespeende biggen
- 102 uitgeselecteerde/uitgevallen zeugen
- 5 uitgevallen/uitgeselecteerde opfokzeugen en
- 1 uitgeselecteerde dekbeer

Bijlage 5 Technische resultaten van vleesvarkensbedrijf met 2000 vleesvarkens

In tabel A staan de technische resultaten van het vleesvarkensbedrijf in 2000.

Jaarlijks worden 6300 biggen opgelegd, vallen 170 vleesvarkens uit en worden 6130 vleesvarkens verkocht. In tabel B staan de totale voeraanvoer, het fosfaat- en stikstofgehalte.

Tabel A Technische resultaten van het vleesvarkensbedrijf

	Gem.
Aanwezige vleesvarkens	2000
Aantal ronden per jaar	3,15
Voederconversie	2,62
Startvoer/aanwezig vleesvarken	106
Vleesvarkensvoer/aanwezig vleesvarken	612
Uitval (%)	2,7

Tabel B Voeraanvoer, fosfaat- en stikstofgehalte van een vleesvarkensbedrijf

Voeraanvoer	Totaal (ton)	Fosfaatgehalte (g/kg)	Stikstofgehalte (g/kg)
Startvoer	212	12,55	28,01
Vleesvarkensvoer	1224	10,29	25,97
Totaal	1436		

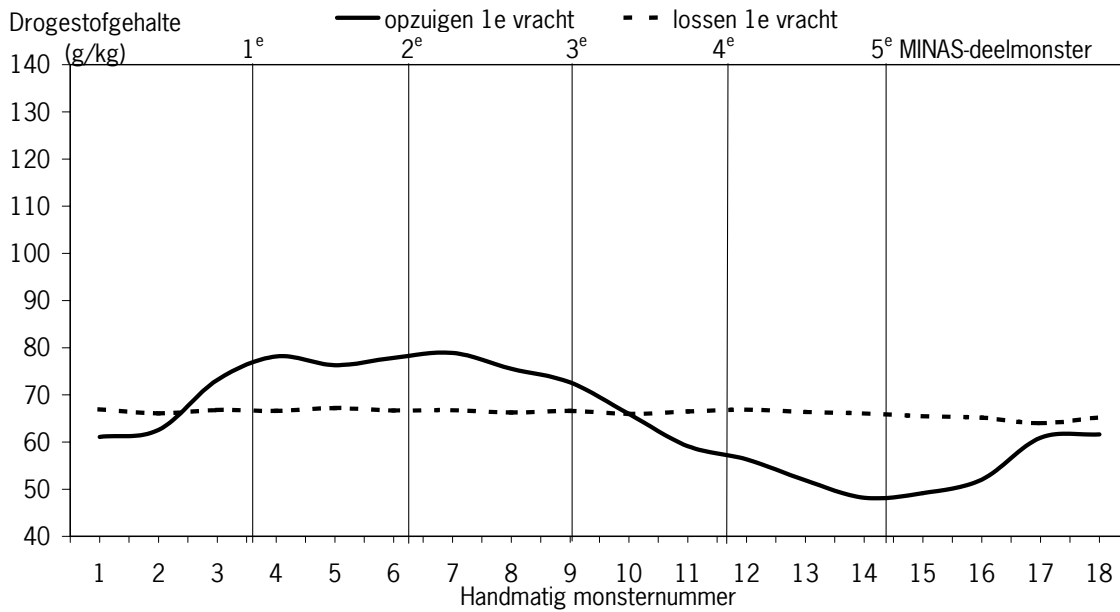
Bijlage 6 Verloop van droge- en organische stofgehalten in de proef met mest van dragende zeugen

Verloop in drogestofgehalten tijdens het opzuigen en lossen

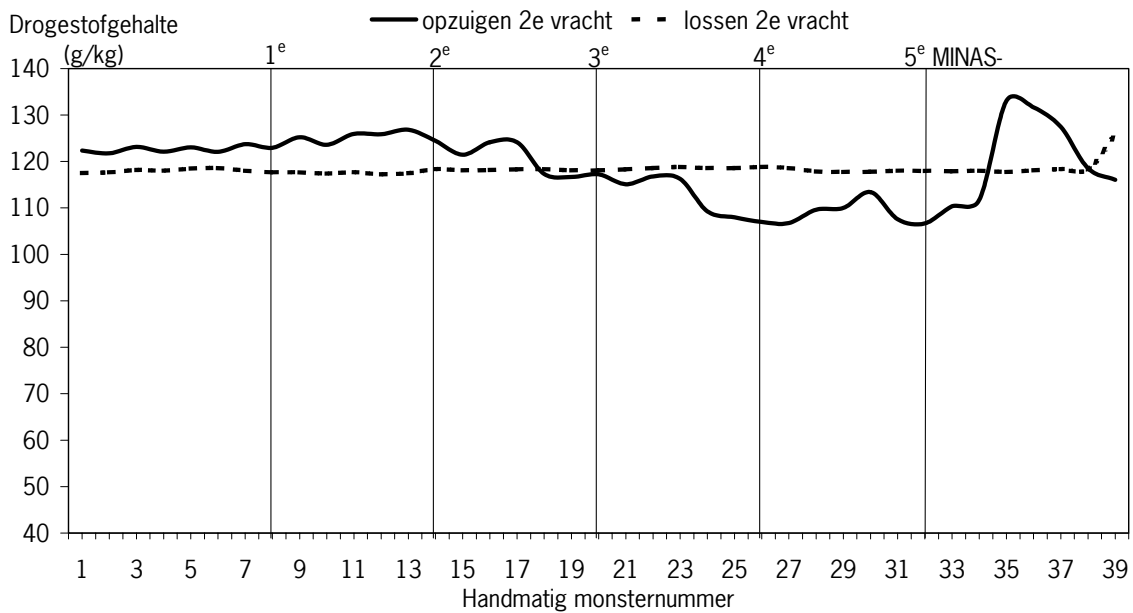
Verloop in organische stof gehalten tijdens het opzuigen en lossen tijdens de oriënterende tests

Figuren in bijlage 6

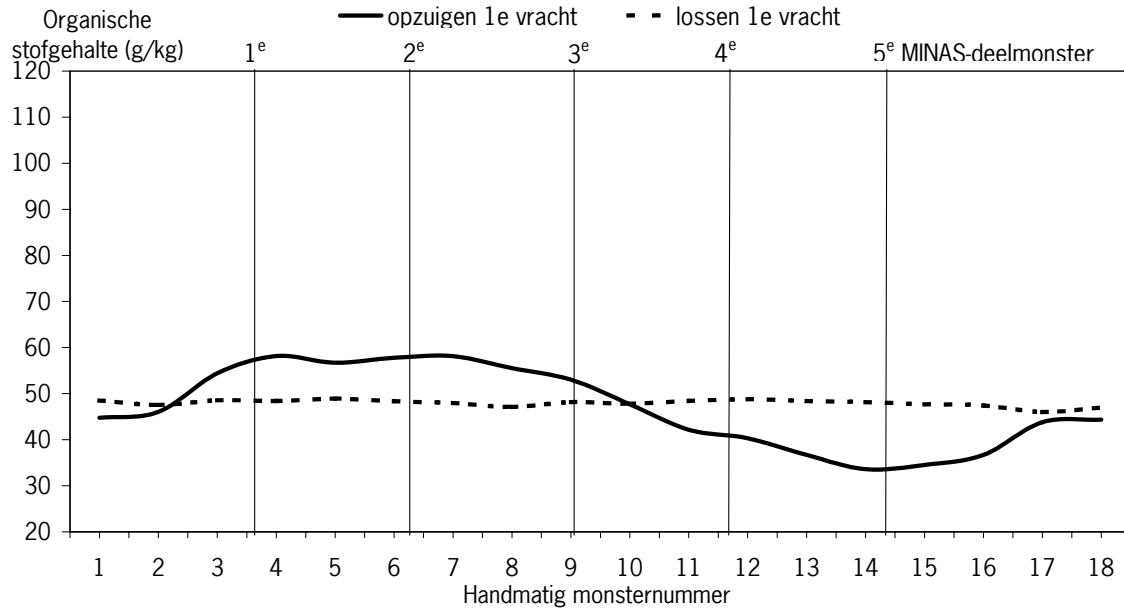
Verloop in drogestofgehalten tijdens het opzuigen en lossen (na mixen) van de eerste vrucht dragende zeugenmest



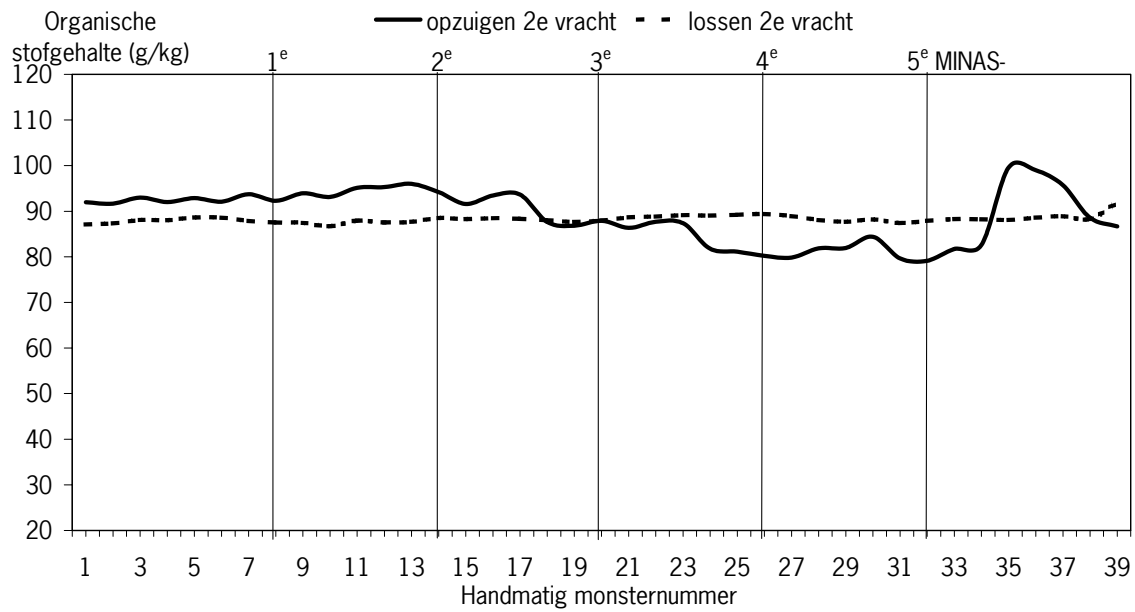
Verloop drogestofgehalten tijdens het opzuigen en lossen (na mixen) van de tweede vrucht dragende zeugenmest



Verloop in organische stofgehalten tijdens het opzuigen en lossen (na mixen) van de eerste vracht dragende zeugenmest



Verloop organische stofgehalten tijdens het opzuigen en lossen (na mixen) van de tweede vracht dragende zeugenmest



List of tables and figures

Table 1	Analysis results per farm concerning sediment layers in manure storage rooms for dry and pregnant sows
Table 2	Analysis results per farm concerning sediment layers in manure storage rooms for farrowing sows
Table 3	Analysis results per farm concerning sediment layers in manure storage rooms for piglets
Table 4	Analysis results per farm concerning sediment layers in manure storage rooms for growing-finishing pigs
Table 5	Height of the fractions of deposited fresh manure in 50-litre containers
Table 6	Computed MINAS-declaration of two fictitious farms
Table 7	The mineral contents and annual increase in sediment layers on fictitious farms
Table 8	Systematic and coincidental deviations of the type of side tube per kind of manure for nitrogen and phosphor, expressed as deviation in terms of percentage of the reference value
Table 9	Systematic and coincidental deviations of the type of side tube per kind of manure at loading and unloading for nitrogen and phosphor, expressed as deviation in terms of percentage of the reference value.
Table 10	Systematic and coincidental deviations of the sucker type for nitrogen and phosphor, expressed as deviation in terms of percentage of the reference value.
Table 11	Survey of the contents of the 1 st load
Table 12	Survey of the contents of the 2 nd load
Table 13	Survey of the contents of the loads of pregnant sow manure
Table 14	Survey of the contents of the loads of farrowing sow manure
Table 15	Survey of the contents of the loads of piglet manure
Figure 1	Phosphate contents of the sediment layers and manure removed in 2001 of the research station Rosmalen
Figure 2	Nitrogen contents of the sediment layers and manure removed in 2001 of the research station Rosmalen
Figure 3	Phosphate contents of the samples of deposited fresh manure
Figure 4	Nitrogen contents of the samples of deposited fresh manure
Figure 5	Density of the samples of deposited fresh manure
Figure 6	Phosphate contents of the samples of deposited sediment layers
Figure 7	Nitrogen contents of the samples of deposited sediment layers
Figure 8	Density of the samples of deposited sediment layers
Figure 9	Course of phosphate contents during sucking up of the first load of pregnant sow manure
Figure 10	Course of phosphate contents during sucking up of the second load of pregnant sow manure
Figure 11	Course of nitrogen contents during sucking up of the first load of pregnant sow manure
Figure 12	Course of nitrogen contents during sucking up of the second load of pregnant sow manure
Figure 13	Course of contents during sucking up of the pregnant sow manure at a two-week storage time
Figure 14	Course of contents during sucking up of the pregnant sow manure at a four-week storage time
Figure 15	Course of contents during sucking up of the farrowing sow manure at a two-week storage time
Figure 16	Course of contents during sucking up of the farrowing sow manure at a four-week storage time
Figure 17	Course of contents during sucking up of the piglet manure at a two-week storage time
Figure 18	Course of contents during sucking up of the piglet manure at a four-week storage time

Literatuur

BH, 2001. Tabellenbrochure 2001. Bureau Heffingen, Assen.

Bosma, J.N., 2002. Onderzoek MINAS-gat grondloze varkensbedrijven. Bureau Heffingen, Assen.

Hoeksma, P., P.J.L. Derikx, N.W.M. Ogink en G.W.M. Willems, 1997. Toetsing prototype monstername-apparaat voor dunne mest in transportwagens. IMAG-DLO, Wageningen. Rapport 97-06.

Hoeksma, P., H. Loeffen en P.J.L. Derikx, 1998. Onderzoek naar de nauwkeurigheid van het VMA-apparaat voor bemonstering van drijfmest op transportwagens. IMAG-DLO, Wageningen. Nota P 98-73.

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. IMAG, Wageningen. Nota P 2002-79.

Hoeksma, P., J.V. van den Berg en M.M.W.B. Hendriks, 2003. Bemonsteringsnauwkeurigheid bij laden en lossen van drijfmest volgens MINAS-protocol: aanvullende beschouwingen. IMAG, Wageningen. Notitie.

De Kleijn, J.P.L. en J.A.M. Voermans, 1991. Scheiden van zeugenmest door bezinking. Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland", Sterksel. Proefverslag P1.62.

LNV, 1998. Accreditatieprogramma Dierlijke Mest; Samenstelling. Document nummer: AP 05. Bijlage bij de Regeling hoeveelheidsbepaling dierlijke en overige meststoffen. April 1998. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 's Gravenhage.

LNV, 2000. Wijziging Regeling hoeveelheidsbepaling. Staatscourant 1 november 2000, nr.212/pag.9.

LNV, 2001. Regeling hoeveelheidsbepaling dierlijke en overige organische meststoffen; geconsolideerde versie met wijzigingen 23 april 2001. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 's Gravenhage.

LTO, 2001. Landelijk biggenprijzenschema. LTO Nederland, 2 juli 2001.

Nijboer, L.F., 1998. Bezinken zeugenmest. Stuurgroep Mestproblematiek Noord-Brabant en IMAG.

NNI, 1983. NEN 6481 Water; Bepaling van de som van de gehalten aan ammoniumstikstof en aan organisch gebonden stikstof volgens Kjeldahl na mineralisatie met seleen. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

NNI, 1985. NEN 6662 Slib; Bepaling van het totale gehalte aan fosfor. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

NNI, 1998a. NEN 7430 Dierlijke mest en mestproducten. Monstervoorbehandeling door homogeniseren. Drijfmest. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

NNI, 1998b. NEN 7431 Dierlijke mest en mestproducten. Monstervoorbehandeling door homogeniseren. Stapelbare mest. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

NNI, 1998c. NEN 7433 Dierlijke mest en mestproducten. Monstervoorbehandeling voor de bepaling van stikstof, fosfor en kalium. Ontsluiting met zwavelzuur, waterstofperoxyde en kopersulfaat. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

NNI, 1998d. NEN 7434 Dierlijke mest en mestproducten. Bepaling van het gehalte aan stikstof in destruat. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

NNI, 1998e. NEN 7435 Dierlijke mest en mestproducten. Bepaling van het gehalte aan fosfor in destruat. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

NNI, 1998f. NEN 7437 Dierlijke mest en mestproducten. Bepaling van het gehalte aan totaal stikstof. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

SIVA, 2001. Kengetallenspiegel maart 2001, Bedrijfsvergelijking Siva-Software. SIVA-Software, Wageningen.

Slangen, J.H., 2002. Persoonlijke mededeling. IMAG Milieulaboratorium, 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. Mineralenbalans op afdelingsniveau in de varkensvermeerdering. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad, PraktijkRapport Varkens 5.

Timmerman, M. en M.A.H.H. Smolders, 2003b. Mineralenbalans op afdelingsniveau bij vleesvarkens. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad. Lopend onderzoek.

Reeds verschenen PraktijkRapporten Varkens vanaf 1-1-2002

Nr	Titel PraktijkRapport Varkens	Auteur(s)	Jaar	Prijs €
21	Bezinklagen en bemonstering van varkensmest	M. Timmerman, M.A.H.H. Smolders	Augustus 2003	17,50
20	Huisvestingskosten biologische varkenshouderij	A.J.J. Bosma, J. Enting	Augustus 2003	17,50
19	Rustige of ruige omgang met varkens	H.W. van der Mheen en H.A.M. Spoolder	Juli 2003	17,50
18	Preventie en behandeling staartbijten bij gespeende biggen	J.J. Zonderland, M. Fillerup, C.G. v. Reenen, H. Hopster, H. Spoolder	Juli 2003	17,50
17	Checklisten voor Salmonellabeheersing op vleesvarkensbedrijven	M.A. van der Gaag	Juni 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	Juni 2003	17,50
15	Effect van verrijking omgeving en beperking weidegang op wroetschade door zeugen	H. v.d. Mheen	Mei 2003	17,50
14	Diergezondheid biologische houderij versus gangbare houderij	I. Eijck, G. Smolders, M. v. d. Gaag, M. Bokma	Mei 2003	17,50
13	Effect van voeropname op de darmfysiologie van gespeende biggen tijdens de zoogperiode	E.M.A.M. Bruininx	Mei 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	Februari 2003	17,50
10	Ruwecelstofrijke voeders voor zeugen: effect op reproductie en gedrag	C.M.C. van der Peet-Schwering	December 2002	17,50
9	Vergroot leefoppervlak voor vleesvarkens bij twee koppelgroottes	I. Vermeij, J. Enting, A.I.J. Hoofs	November 2002	17,50
8	Effect van gezondheidsstatus en eiwitgehalte in voer op biggen en vleesvarkens	M.M. v.Krimpen, M.A.H.H. Smolders, G.P. Binnendijk, W.L.A. Loeffen	November 2002	17,50
7	Ringonderzoek MINAS-laboratoria	M. Timmerman, M.A.H.H. Smolders, J.W. van Riel	Oktober 2002	17,50
6	Plateaustal voor vleesvarkens	I.Vermeij, A.I.J.Hoofs, J.Enting, H. Hopster, E.W.Ruesink	Juni 2002	17,50
5	MINAS-analyse van de praktijkcentra Sterksel, Raalte en Rosmalen	M.Timmerman, M.A.H.H.Smolders, N. Verdoes	Maart 2002	17,50
4	Effect van weglaten antimicrobiële groeibevorderaars bij vleesvarkens	M.M. van Krimpen, P.F.G. Vereijken, H.J.P.M. Vos, G.P. Binnendijk	Maart 2002	17,50
3	Praktijkevaluatie van Piglet Snatching	J.M.Smits, G.P. Binnendijk, I.A.J.M. Eijck	Maart 2002	17,50
2	Effect van lichtschema op energiemetabolisme en technische resultaten bij gespeende biggen	E.M.A.M. Bruininx, D. van den Boogaart, J.W. Schrama	Februari 2002	17,50
1	Huisvestingssystemen met 60% dichte vloeren voor vleesvarkens	H.A.M. Spoolder	Januari 2002	17,50

Reeds verschenen PraktijkBoeken Varkens vanaf 1-1-2002

Nr	Titel PraktijkBoek Varkens	Auteur(s)	Jaar	Prijs €
29	Gezond starten, gezond blijven	I.A.J.M. Eijck	Augustus 2003	50,-
28	Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2003-2004	H. Hemmer e.a.	Augustus 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	Maart 2003	17,50
24	Plantaaridig vetextract als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	M.M. van Krimpen, A.H.A.A.M. van Lierop, G.P. Binnendijk	Maart 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	Maart 2003	17,50
20	VFAppetite en V&V als aternatief voor amgb's bij gespeende biggen	A.L. Wijnands, M.M. van Krimpen, G.P. Binnendijk, A. van Lierop	Juli 2002	17,50
19	Extra dietary starch in late-pregnant sows fed high fibre diet: effect on litter weight at birth	C.M.C. van der Peet-Schwering, G.P. Binnendijk, M.W.A. Verstegen	2002	17,50
18	KWIN Veehouderij 2002-2003	H. Hemmer	Augustus 2002	50,-
17	Acid Lecithin als alternatief voor amgb's bij gespeende biggen	A.L.Wijnands, M.M. van Krimpen, G.P. Binnendijk	Juli 2002	17,50
15	Individuele voeropnamekenmerken en darmfysiologie van gespeende biggen	E.M.A.M. Bruininx, E. Lensen, A.B. Schellingerhout, G.P. Binnendijk, C.M.C. van der Peet-Schwering	Juli 2002	21,50
14	Ondernemen in de praktijk	H.J.C. van Dooren, J. Enting, M.F. Mul, P.C.M. Vermeulen, C.J.M. van der Lans	Juni 2002	21,50
12	Mestverwerking varkenshouderij; OrgAgro, Bouwmans te Bakel	M. Timmerman, D.A.J. Starmans, N. Verdoes	Juni 2002	12,50
11	Mestverwerking varkenshouderij; Mobiele mestontwatering, Mestec te Papendrecht	N. Verdoes, D.A.J. Starmans	Mei 2002	12,50
10	Mestverwerking varkenshouderij; Mest op maat, Mestac te Nuenen	N. Verdoes, D.A.J. Starmans	Mei 2002	12,50
9	Mestverwerking varkenshouderij; Composteren in roterende trommel. Bouwmans te IJsselstein	D.A.J. Starmans, N. Verdoes	Mei 2002	12,50
8	Mestverwerking varkenshouderij; Strofilter in foliekas, De Swart te Alphen (NB)	R.W. Melse, D.A.J. Starmans, N. Verdoes	Mei 2002	12,50
7	Mestverwerking varkenshouderij; Mestscheiding en microfiltratie, Driven te Someren	R.W. Melse, D.A.J. Starmans, N. Verdoes	April 2002	12,50
6	Mestverwerking varkenshouderij; Systeem Biovink, Evink te Oosterwolde (Gld)	R.W. Melse, D.A.J. Starmans, N. Verdoes	April 2002	12,50
5	Mestverwerking varkenshouderij; Manura 2000, Houbensteijn te Ysselsteyn	R.W. Melse, D.A.J. Starmans, N. Verdoes	April 2002	12,50
4	Mestverwerking varkenshouderij; Manura 2000, Hollvoet te Reusel	R.W. Melse, D.A.J. Starmans, N. Verdoes	April 2002	12,50
3	Digestarom als alternatief voor Amgb's bij gespeende biggen	A.L.Wijnands, M.M. van Krimpen, G.P. Binnendijk	Maart 2002	17,50
2	Intibo als alternatief voor Amgb's bij gespeende biggen	M.M.v.Krimpen, G.P.Binnendijk, J.G.Plagge, C. del Prado	2002	17,50