



PraktijkRapport Nertsen 1

MINAS-onderzoek bij nertsen



Augustus 2003

Nertsen





Colofon

Uitgever

Praktijkonderzoek Veehouderij
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad
Telefoon 0320 - 293 211
Fax 0320 - 241 584
E-mail info@pv.agro.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl>

Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek Veehouderij

© Praktijkonderzoek Veehouderij

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

Het Praktijkonderzoek Veehouderij aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

Bestellen

ISSN 1570-8624
Eerste druk 2003/oplage 100
Prijs € 17,50

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

Abstract

Some mink farms cannot control their 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.

Key words

MINAS, minerals, method of analysis, sampling, mineral balance, sediment layers

Referaat

ISSN 1570-8624
Timmerman, M., F.E. de Buissonjé
(Praktijkonderzoek) (2003)
PV-Praktijkrapport Nertsens nr. 1
28 pagina's, 5 figuren, 17 tabellen

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

Trefwoorden

MINAS, mineralen, analysemethode, bemonstering, mineralenbalans, bezinklagen



PRAKTIJKONDERZOEK
VEEHOUDERIJ

PraktijkRapport Nertsen 1

MINAS-onderzoek bij nertsen

M. Timmerman
F.E. de Buisonjé

Augustus 2003

Samenvatting

Het Praktijkonderzoek van de Animal Sciences Group van Wageningen UR heeft onderzoek gedaan naar de vermeende hoofdoorzaken van het optreden van een gat op de mineralenbalans van nertsenbedrijven. In dit onderzoek is gekeken naar de MINAS-balans van de nertsenfarm op Het Spelderholt te Beekbergen, de voorbehandeling van monsters van nertsenmest, de bemonstering van nertsenmest, mineralengehalten van bezinklagen en MINAS op bedrijfsniveau.

Uit de MINAS-boekhouding van Het Spelderholt zijn de gegevens gehaald die betrekking hadden op de nertsenfarm. Uit de MINAS-boekhouding kwam naar voren dat het fosfaatgehalte in het voer sinds 1998 met ruim 12% is gedaald en het stikstofgehalte met ruim 23%. Van de afgevoerde vrachten mest in de jaren 1998-2002 met mestcode '75A Dunne nertsenmest' was het gemiddelde fosfaatgehalte 4,99 g/kg en het stikstofgehalte 8,51 g/kg. De gehalten waren zeer wisselend en over het algemeen laag. Tevens zijn in het verleden drijfmest van andere diersoorten aan de opslagsilo voor dunne nertsenmest toegevoegd en afgevoerd onder mestcode '75A Dunne nertsenmest'. Of er sprake is van een MINAS-gat op de nertsenfarm kan op basis van de gegevens uit de MINAS-boekhouding niet gedaan worden, vanwege de onvolledigheid van de gegevens. De gegevens wijzen wel in de richting van een gat op de MINAS-balans, want op basis van de beschikbare gegevens over de jaren 1998-2002 bedroeg het overschot 28% op de fosfaatbalans en 18% op de stikstofbalans.

De bot- en graatdeeltjes in nertsenmest bemoeilijken het homogeniseren van een mestmonster. De verwachting was dat het homogeniseren volgens de kogelslagmolen-methode (KSM) betere resultaten zou opleveren dan volgens de MINAS-methode. Beide methoden zijn getest met drie soorten nertsenmest (dunne fractie, mest uit mestgoot, dikke fractie). Uit de resultaten bleek dat het analyseren van dunne mest zonder bot- en graatdeeltjes bij beide methoden geen problemen opleverde. Maar het analyseren van mest met bot- en graatdeeltjes leverde wel problemen op door het snelle uitzakken van de bot- en graatdeeltjes. Dit uitte zich in het opnieuw destrueren en het bepalen van de gehalten in de monsters. Hierbij leverde de kogelslagmolen-methode iets minder problemen met uitzakken op dan de MINAS-methode. Tussen de analyseresultaten van beide methoden voor stikstof zat weinig verschil. Dit was ook het geval voor fosfaat van de dunne fractie. De analyseresultaten van de KSM-methode voor fosfaat van de mest uit de mestgoot waren ongeveer 1,0 g/kg lager dan de resultaten van de MINAS-methode, maar de drogestofgehalten van de monsters waren bij de KSM-methode ook lager. Het is daarom niet duidelijk of de KSM-methode het verschil veroorzaakte of dat er minder fosfaat en droge stof zat in de monsters bij de KSM-methode. Zowel bij de MINAS-methode als bij de KSM-methode kwamen de analyseresultaten voor fosfaat van de dikke fractie niet met elkaar overeen.

Uit de centrale opslagsilo op Het Spelderholt zijn twee vrachten nertsenmest opgezogen en bemonsterd met een automatisch MINAS-bemonsteringsapparaat en per 1.000 kg met een handmatig bemonsteringsapparaat. Deze twee vrachten zijn na een half uur mixen op de vrachtwagen gelost en opnieuw op dezelfde manier bemonsterd. Uit de resultaten kwam naar voren dat het bemonsteren van alleen dunne fractie die ontstaat na bezinking van nertsenmest geen problemen oplevert, door het ontbreken van bot- en graatdeeltjes en omdat deze fractie zeer homogeen is. Het bemonsteren van ongescheiden drijfmest en dikke fractie kan echter leiden tot grote toevallige afwijkingen door de heterogeniteit van nertsenmest en grote stijging in fosfaatgehalte tijdens het opzuigen bij de overgang van dunne naar dikke fractie.

Op Het Spelderholt zijn door bezinking van nertsenmest bezinklagen ontstaan in de opslagkelders. Hiervan zijn monsters genomen en de dikte bepaald. Het bleek dat een bezinklaag vooral hoge gehalten aan fosfaat bevat. Gemiddeld is jaarlijks ongeveer 0,5% van de aangevoerde stikstof en 3,2% van de aangevoerde fosfaat achtergebleven in de mestkelders op de nertsenfarm. Het ontstaan van bezinklagen veroorzaakt dus vooral een tekort op de afvoer van fosfaat. Het bepalen van het fosfaatgehalte van de bezinklagen volgens de normale MINAS-methode was zeer lastig. Dit uitte zich in het herhaaldelijk destrueren en analyseren van de monsters, waarbij de meeste resultaten niet voldeden aan de gestelde herhaalbaarheidseis. Daarom zijn voor het bepalen van het fosfaatgehalte de monsters voorbehandeld met wijnsteenzuur waardoor de analyseresultaten voor fosfaat wel voldeden aan de gestelde herhaalbaarheidseis.

Uit de MINAS-balans van een fictief gemiddeld nertsenbedrijf met 2.646 fokteven blijkt dat de mineralenaanvoer vooral wordt bepaald door het voer en de mineralenafvoer door de geproduceerde mest. Kleine afwijkingen in deze posten werken daarom sterk door op het uiteindelijke overschot of tekort op de MINAS-balans. Door de relatief lage mestproductie van nertsen wordt op een gemiddeld nertsenbedrijf jaarlijks maar 18 vrachten met 36 m³ mest afgevoerd. Door dit beperkte aantal vrachten middelen afwijkingen bij bemonstering en analyse minder snel uit.

Summary

The Applied Research of the Wageningen UR Animal Sciences Group conducted a study into the alleged main causes of a deficit in the mineral balance of mink farms. In this study the MINAS-balance of the mink farm Het Spelderholt at Beekbergen was considered, as was the pre-treatment of samples of mink manure, sampling the mink manure, mineral contents in sediment layers and MINAS at farm level.

The MINAS-accounting system of Het Spelderholt was used for data that concerned the mink farm. From this accounting system it became clear that the phosphate content in the feed had decreased by over 12% since 1998 and the nitrogen content by over 23%. Average contents of phosphate and nitrogen of removed manure with the code '75A liquid mink fraction' in the years 1998 to 2002 were 4.99g/kg and 8.51g/kg respectively. The contents varied much and were generally low. Moreover, liquid fraction from other animal species used to be added to the manure storage for liquid mink manure and removed with the manure code '75A liquid mink fraction'. Whether there is a MINAS-deficit on the mink farm cannot be concluded on the basis of the MINAS-accounting system, due to incomplete data. The data seem to indicate, however, such a deficit in the MINAS-balance, for on the basis of the available data over the years 1998-2002, the surplus of phosphate was 28% and of nitrogen 18%.

The bone parts in mink manure make homogenising the manure sample difficult. It was expected that homogenising through the method of ball milling (KSM) would give better results than the MINAS-method. Both methods were examined with three kinds of mink manure (liquid fraction, manure from the manure gutter, solid fraction). The results showed that analysing liquid fraction without bone parts did not prove to be difficult for both methods, but analysing manure with those parts did, due to rapidly depositing of the bone parts. The parts had to be eliminated and the contents in the samples to be determined again. The method of ball milling proved to pose fewer problems as to depositing than the MINAS-method. There was little difference between the analysis results of both methods for nitrogen, which was also true for phosphate in the liquid fraction. The analysis results of the KSM-method for phosphate for manure from the gutter were approximately 1.0g/kg lower than the results of the MINAS-method, but the dry matter contents in the samples were also lower with the KSM-method. That is why it is not clear whether the KSM-method caused the difference or whether there was less phosphate and dry matter in the samples with the KSM-method. With the MINAS-method as well as with the KSM-method, the analysis results for phosphate of the solid fraction did not correspond.

From the central storage room at Het Spelderholt, two loads of mink manure were sucked up and sampled by automatic MINAS-sampling equipment and per 1000 kg by manual equipment. These two loads were mixed during 30 minutes and unloaded in the lorry and sampled again in the same way. The results showed that sampling only liquid fraction after depositing of the mink manure did not prove to be difficult, due to the lack of bone parts and because this fraction is very homogeneous. Sampling non-separated slurry and solid fraction can, however, lead to large coincidental deviations, due to heterogeneity of mink manure and a large increase in phosphate content during sucking up at the transition of liquid to solid fraction.

At Het Spelderholt sediment layers have been created in the storage rooms by deposition of mink manure. These were sampled and their thickness was determined. It became clear that a sediment layer mainly contained high contents of phosphate. On average, approximately 0.5% of the nitrogen supplied and 3.2% of phosphate remained in the storage rooms annually. The creation of sediment layers thus causes a reduced removal of phosphate. The determination of the phosphate content of the sediment layers according to the usual MINAS-methods was extremely difficult. Elimination and determination had to be repeated again and again, where most of the results did not meet the repeatability requirement. That is why the samples had been pre-treated with tartaric acid before the phosphate content was determined, due to which the analysis results for phosphate did meet the repeatability requirement.

From the MINAS-balance of a nominal average mink farm with 2646 breeding females, it became clear that mineral supply is especially defined by the feed and mineral removal by the manure produced. Small deviations in these items, strongly affected, therefore, the eventual surplus or deficit in the MINAS-balance. By the relatively low manure production by mink, only 18 loads of 36m³ are removed yearly from an average mink farm. Due to this limited number of loads, deviations average less rapidly at sampling and analysis.

Inhoudsopgave

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en Methode	2
2.1	Monstervoorbehandeling op het laboratorium	2
2.2	Mestbemonstering	3
2.3	Bezinklagen	4
3	Resultaten	5
3.1	MINAS-balans nertsenfarm van Het Spelderholt	5
3.2	Monstervoorbehandeling op het laboratorium	7
3.3	Mestbemonstering	8
3.4	Bezinklagen	10
4	MINAS op bedrijfsniveau	12
5	Discussie	15
6	Conclusies en aanbevelingen	17
7	Praktijktoepassing	18
	Bijlagen	19
	Bijlage 1 Analyseresultaten van de monsters uit de bezinklagen	19
	Bijlage 2 Gehanteerde methode voor berekening van spreiding in de MINAS-aangifte	20
	Bijlage 3 List of titles of tables and figures	21
	Literatuur	22

1 Inleiding

Binnen het mineralenaangiftesysteem (MINAS) dat ingevoerd is per 1 januari 1998 wordt vastgelegd hoeveel mineralen (N en P_2O_5) op een veehouderijbedrijf worden aan- en afgevoerd. Over een eventueel overschot moet de veehouder een heffing betalen, rekening houdend met een toegelaten verliesnorm voor grond en gasvormige stikstofverliezen uit de stallen en mestopslag. In theorie hoeven intensieve veehouderijbedrijven, die geen mest op eigen grond aanwenden, geen heffing te betalen. Alle aangevoerde mineralen via het voer worden immers ook weer afgevoerd via de dieren en de mest. Maar een studie (Boomaerts et al., 2000) van het Expertisecentrum van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij heeft uitgewezen dat er nertsenhouders zijn die hun MINAS-balans niet sluitend kunnen krijgen. Voor de zware financiële consequenties voor individuele bedrijven is inzicht in de oorzaken van het 'zoek raken' van mineralen op bedrijfsniveau van essentieel belang. Daarnaast is het voor het sectorimago belangrijk dat er een goed inzicht bestaat in deze mineralenstromen.

Nertsenvoer bestaat voor circa 90% uit gemalen vis- en kippen-slachtafval, waardoor het voer botjes en graatjes bevat. De bot- en graatdeeltjes in het voer worden uitgespuwd of uitgescheiden met de mest, waardoor ze terecht komen in de mestgoot of in het strooisel onder de hokken. Nertsenmest is dus een mestsoort die bot- en graatdeeltjes bevat. Hierdoor voldoet mogelijk de voorgeschreven analysemethode niet om de mineralengehalten in nertsenmest te bepalen. Nertsenmest bezinkt snel in de mestput en bestaat na bezinking uit twee gescheiden fracties: de dikke fractie onderin, de dunne fractie bovenin. Bij de afvoer van mest wordt eerst de dunne fractie opgezogen en daarna de dikke fractie. Hierdoor is het de vraag of de gebruikte bemonsteringsapparatuur wel representatieve monsters van de afgevoerde vrachten kan nemen. Dit kan ertoe leiden dat de werkelijke hoeveelheden afgevoerde stikstof en fosfaat niet goed worden vastgesteld. Bovendien is het door bezinking van de mest mogelijk dat er bezinklagen in mestput achterblijven die niet afgevoerd kunnen worden. Het is onduidelijk hoeveel mineralen hierdoor achter kunnen blijven op het bedrijf. Onderzoek naar deze vermeende hoofdoorzaken van het "MINAS-gat" in de mineralenstroom op nertsenbedrijven moet uitwijzen of hierdoor een MINAS-gat kan worden veroorzaakt.

2 Materiaal en Methode

Uit de MINAS-boekhouding van Praktijkcentrum Het Spelderholt te Beekbergen komen de gegevens over de nertsenfarm. Met deze gegevens zijn de MINAS-balansen van de nertsenfarm voor de jaren 1998-2002 opgesteld. In dit onderdeel zijn geen experimenten en nieuwe mestanalyses uitgevoerd. Het was een administratieve analyse die diende als oriëntatie op het probleem. Bij deze balansen dienen de nodige kanttekeningen te worden geplaatst, omdat er in het verleden mest van verschillende diersoorten gemengd is afgevoerd, omdat voor Praktijkcentrum Het Spelderholt geen aparte MINAS-aangifte wordt gedaan per diersoort.

2.1 Monstervoorbehandeling op het laboratorium

Naast de administratieve handelingen kan de behandeling van een te analyseren mestmonster onderverdeeld worden in voorbehandeling van het monster en de analyse van het voorbehandelde monster. Bij de monstervoorbehandeling moet men denken aan verkleinen, homogeniseren, verdunnen, drogen, malen, enz. Bij de monsteranalyse moet men denken aan handelingen als inweeg (ook wel subbemonstering genoemd), ontsluiting, meten van het gehalte van de gewenste component, berekening van het gehalte en eventueel omrekening naar de gewenste eenheid van deze component in het aangeleverde monster.

Vergelijking monstervoorbehandeling nertsenmest

De verwachting was dat in nertsenmest de bot- en graatdeeltjes bij de normale monstervoorbehandeling volgens het MINAS-protocol ervoor zorgen dat er geen voldoende homogeen monster wordt verkregen voor de inweeg van circa 5 gram. Daartoe zijn de normale MINAS-methode voor monstervoorbehandeling en de kogelslagmolenmethode (KSM-methode) met elkaar vergeleken. Om geschikte praktijkmonsters te verkrijgen voor dit experiment is op Praktijkcentrum Het Spelderholt te Beekbergen een mestgoot met nertsenmest leeg gedraaid en opgevangen in een speciekuip. De nertsenmest is vervolgens 5 minuten gemixt met een handmengmixer, zodat alle bot- en graatdeeltjes en andere vaste deeltjes 'rondzweefden'. Na het mixen zijn direct vier monsters van de nertsenmest genomen. Dit zijn monsters met code MG-A, MG-B, MG-C en MG-D. De overgebleven mest in de speciekuip bleef ongeveer 1½ uur staan, zodat de nertsenmest kon bezinken. Vervolgens zijn van de dunne fractie boven in de kuip vier monsters genomen, met de codes Dun-A, Dun-B, Dun-C en Dun-D. Hierna is de dunne fractie uit de speciekuip gegoten en zijn van de achtergebleven dikke fractie onder in het vat, ook vier monsters genomen. Dit zijn monsters met de codes Dik-A, Dik-B, Dik-C en Dik-D. De monsters zijn vervolgens naar het MINAS-erkende Milieulaboratorium van IMAG B.V. te Wageningen gestuurd en geanalyseerd op het gehalte aan stikstof, fosfor, kalium, ammoniumstikstof, droge stof en organische stof. De monsters met code A en B zijn volgens het MINAS-protocol voorbehandeld, de monsters C en D volgens het KSM-protocol.

Voorbehandeling van een mestmonster volgens het MINAS-protocol

De voorbehandeling van een mestmonster volgens het MINAS-protocol hing af van het geschatte gehalte aan drogestof van het monster:

- Een monster met een geschat drogestofgehalte van **minder dan 15%** werd in zijn geheel gehomogeniseerd volgens NEN 7430 (NNI, 1998a) met een staafmixer (Ultra-Turrax) gedurende 3 minuten. De draaisnelheid van de staafmixer was zo hoog mogelijk met een maximum van 10.000 toeren per minuut om de mest zo goed mogelijk te verkleinen. Het verkregen analysemonster werd in een goedsluitende monsterpot in de koelkast bewaard tot het tijdstip van analyse.
- Een monster met een geschat drogestofgehalte **tussen 15% en 30%** is eveneens volgens NEN 7430 (NNI, 1998a) eerst in een verhouding van ongeveer 1 op 1 verdund met gedemineraliseerd water. Daartoe werd aan een bekende en goed geroerde massa van ongeveer 400 gram van het mestmonster een bekende massa gedemineraliseerd water toegevoegd. Vervolgens is ook dit monster gehomogeniseerd met de staafmixer.
- Een monster met een geschat drogestofgehalte tussen 30% en 70% werd volgens NEN 7431 (NNI, 1998b) verkleind tot een deeltjesgrootte van circa 1 cm. Van dit monster werd ongeveer 250 gram in een droogblik gedaan. Aan dit droogblik is een bekende hoeveelheid wijsteenzuuroplossing toegevoegd om de ammoniumstikstof in het hierop volgend droogtraject te binden.
- Van een monster met een geschat drogestofgehalte van **meer dan 70%** is ook volgens NEN 7431 (NNI, 1998b) een tot een deeltjesgrootte van circa 1 cm verkleinde massa van ongeveer 250 gram van het mestmonster bij 70 °C gedroogd. Na minimaal 4 uur afkoelen aan de lucht werd het luchtdroge materiaal gemalen over een zeef van 1,0 mm en gemengd. Het verkregen analysemonster werd in een goedsluitende monsterpot bewaard tot het tijdstip van analyse.

Voorbehandeling van een mestmonster volgens het KSM-protocol

De voorbehandeling van een mestmonster volgens het KSM-protocol vond plaats met een kogelslagmolen, ook wel planetenmolen genoemd. Bij de kogelslagmolen draaiden vier bekers in tegengestelde richting op een bodemplaats die zelf ook een draaibeweging maakte van maximaal 360 toeren per minuut. Een kleine eindfijnheid werd bereikt doordat de kogels in elke beker het monstermateriaal zowel fijnslaan als -wrijven (tot maximaal 20 keer de zwaartekracht). Met de gebruikte kogelslagmolen werden de monsters 5 minuten gemaald. De gebruikte bekers hadden een inhoud van circa 500 ml en zijn, net als de vier kogels die in elke beker zaten, gemaakt van aluminiumoxide. Het verkregen analysemonster werd in een goedsluitende monsterpot in de koelkast bewaard tot het tijdstip van analyse.

Analyses van de mestmonsters

Het Milieulaboratorium van IMAG B.V. te Wageningen heeft de analyses van de mestmonsters uitgevoerd volgens de eisen uit het Accreditatieprogramma AP-05 (LNV, 1998), waarbij de destructie en analyses conform de referentienormen NEN 7433 t/m 7437 (NNI, 1998c t/m g) uit het Accreditatieprogramma AP-05 (LNV, 1998) zijn uitgevoerd. Alle analyses zijn in duplo onder herhaalbaarheidscondities uitgevoerd. 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 het Accreditatieprogramma AP-05 (LNV, 1998) geen uitspraken doet over de procedure bij overschrijding van de eisen van de herhaalbaarheid, hanteerde het Milieulaboratorium de volgende procedure:

- Uit het monster werd volgens de bovenstaande beschrijving in duplo ingewogen, chemicaliën toegevoegd en gedestruueerd. Van de hieruit verkregen twee destruatens werd het gehalte bepaald. Dit leverde resultaten A en B op. Voldeden de resultaten aan de herhaalbaarheidseis dan heeft men het gemiddelde berekend en gerapporteerd.
- Voldeden de resultaten niet aan de herhaalbaarheidseis dan werd in dezelfde destruatens opnieuw ter bevestiging het gehalte van de desbetreffende component bepaald (resultaten Ah en Bh). Wanneer deze resultaten wel voldeden aan de herhaalbaarheidseis werd 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 herhaalbaarheidseis dan werd in duplo (C en D) opnieuw ingewogen volgens boven omschreven procedure, gedestruueerd en geanalyseerd. Dit leverde dan de resultaten C en D op. Voldeden de resultaten C en D aan de gestelde herhaalbaarheidseis, dan berekende men het gemiddelde van C en D en rapporteerde dat. De voorgaande resultaten A, B, Ah en Bh vervielen.
- Voldeden de resultaten C en D niet aan de herhaalbaarheidseis, 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 herhaalbaarheidseis dan werd 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 herhaalbaarheidseis, dan rapporteerde men het gemiddelde 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 herhaalbaarheidseis.

2.2 Mestbemonstering

Uit de opslagsilo (80 à 100 m³) op Praktijkcentrum Het Spelderholt in Beekbergen zijn twee vrachten nertsenmest opgezogen met behulp van een 36-kuubs vrachtwagen, de tweede vracht ongeveer 1 uur na de eerste vracht.

De opslagsilo was gedurende het jaar gevuld met nertsenmest afkomstig van de kelders op de nertsenfarm. De mest is vooraf niet gemixt in de opslagsilo, omdat dit niet mogelijk was. De opslagsilo bleek na het opzuigen precies twee vrachten te bevatten, exclusief de bezinklaag onder in de opslagsilo.

De vrachtwagen was uitgerust met een online weegsysteem, een automatisch bemonsteringsapparaat van het zijbuis-type (Eijkelkamp) en een spoelsysteem. Tussen de slang en de vrachtwagen was een handmatig bemonsteringsapparaat van het zijbuis-type geplaatst waarmee men op elk gewenst moment een monster kon nemen. Het opzuigen en lossen gebeurde langzamer dan normaal, omdat het anders niet mogelijk was om per 1.000 kg een handmatig monster te nemen. Bij het lossen kon men van de laatste hoeveelheid geen handmatig monster meer nemen. Met het handmatig bemonsteringsapparaat is tijdens het opzuigen van de eerste vracht telkens drie slagen per pot genomen. Tijdens het opzuigen van de tweede vracht werd de mest steeds dikker en moest de verdringerpomp van de vrachtwagen harder draaien, omdat anders de mest niet opgezogen kon worden. Tevens moest van de dikkere mest vier slagen per monsterpot gemaakt worden met het handmatig bemonsteringsapparaat om voldoende mest in de monsterpot te krijgen.

De werkwijze tijdens het mest opzuigen was:

1. Mest opzuigen met de vrachtwagen 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 de mest rond te pompen met het spoelsysteem.
3. De mest is vervolgens in een mestcontainer gelost en per 1.000 kg handmatig bemonsterd, waarbij zeven opeenvolgende monsters zijn samengevoegd tot één mengmonster. In totaal zijn op deze manier vijf mengmonsters verkregen en geanalyseerd.
4. Zowel bij het opzuigen als lossen werd automatisch een MINAS-monster genomen. Op de momenten dat het automatisch monsterapparaat een MINAS-deelmonster nam, hebben we het vullingspercentage genoteerd dat het automatisch monsterapparaat op dat moment aangaf en ook het gewicht dat het online weegsysteem registreerde.

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

2.3 Bezinklagen

De vijf kelders van de nertsenfarm op Praktijkcentrum Het Spelderholt in Beekbergen zijn zuigleeg gemaakt met behulp van een 16-kuubs giertank met vacuümpomp. Deze kelders zijn in 1985 geplaatst en de eerste jaren alleen gebruikt om dunne fractie op te vangen. De kelders hadden vooraan een afzuigpunt en achterop de kelder een deksel die geopend kon worden. Nadat de putten waren leeggezogen is de dikte van de bezinklagen bij het afzuigpunt en achterin de kelder bepaald. Er is een monster genomen van de bezinklaag bij het afzuigpunt door op twee plekken een deelmonster te nemen. Deze zijn samengevoegd in één monsterpot. Op dezelfde manier is een monster genomen van de bezinklaag achterin de put. De monsters zijn geanalyseerd door het Milieulaboratorium van IMAG B.V. te Wageningen op het gehalte aan droge stof, organische stof, fosfor en stikstof. Daarbij is ook de dichtheid van de monsters bepaald.

3 Resultaten

3.1 MINAS-balans nertsenfarm van Het Spelderholt

Voer

Op de nertsenfarm van Het Spelderholt te Beekbergen vond alleen mineralenaanvoer plaats door de aankoop van voer. Er zijn geen fokteven of -reuen aangekocht, omdat alle nieuwe fokdieren geselecteerd werden uit de aanwezige pups. Het aangevoerde stro is alleen als strooisel onder de hokken gebruikt of als nestmateriaal in de hokken. Indien stro als strooisel wordt gebruikt telt het niet mee als aanvoer binnen MINAS. In tabel 1 staat de mineralenaanvoer en -gehalten van het nertsenvoer weergegeven voor de jaren 1998-2002 van de nertsenfarm.

Tabel 1 Aanvoer van mineralen en gehalten van het nertsenvoer op Het Spelderholt

Aangiftejaar	Aanvoer (kg)	Fosfaat (kg)	Stikstof (kg)	Fosfaatgehalte (g/kg)	Stikstofgehalte (g/kg)	N/P ₂ O ₅ -verhouding (-)
1998	56.630	606	1.151	10,70	20,32	1,90
1999	71.150	707	1.407	9,94	19,78	1,99
2000	55.740	507	927	9,10	16,63	1,83
2001	79.570	695	1.316	8,73	16,54	1,89
2002	66.170	621	1.028	9,38	15,54	1,66

Het nertsenvoer werd op Het Spelderholt gemiddeld eens in de drie dagen geleverd. Dit betekent dat afhankelijk van de periode in het jaar er vrachten zijn van circa 100 tot 500 kg. Door deze kleine hoeveelheden spelen onnauwkeurigheden in de afgeleverde hoeveelheden een grotere rol dan op praktijkbedrijven. Doordat het gemiddeld aantal aanwezige nertsen en de technische resultaten van de nertsen verschilden tussen de jaren is dit van invloed geweest op de hoeveelheid voer die is geleverd. Ook varieerde de samenstelling van het voer door het jaar heen.

Het gemiddelde fosfaatgehalte in het nertsenvoer is van 1998 tot en met 2001 gedaald, waarna het weer steeg. Vanaf 1998 is het stikstofgehalte in het voer continu gedaald. Ten opzichte van 1998 was het fosfaatgehalte in het voer in 2002 met ruim 12% afgenomen en het stikstofgehalte met ruim 23%. Volgens gegevens van Bureau Heffingen was in 1998 de gemiddelde stikstof-fosfaatverhouding in nertsenvoer 1,79 (Bruins et al., 2001). Op Het Spelderholt was dit wat hoger.

Dieren

In tabel 2 staan de gemiddeld aanwezige nertsen voor de verschillende diercategorieën op Het Spelderholt en het totaal aantal afgevoerde dieren voor de jaren 1998-2002. Dit laatste betreft zowel uitgevallen als gepelde nertsen.

Tabel 2 Gemiddeld aanwezige nertsen per jaar en aantal afgevoerde nertsen in de jaren 1998-2002

Diercategorie	1998	1999	2000	2001	2002
750 Nerts fokteven	321	304	289	352	381
751 Nerts fokreuen	42	32	30	33	33
752 Nerts pups	685	598	471	680	565
Afgevoerde nertsen (uitval en gepeld)	1714	1952	1364	2153	1795

Mest

Door het kleine aantal nertsen en hun relatief lage mestproductie was de totale mestproductie van de nertsenfarm op Het Spelderholt laag. Hierdoor hebben toevallige afwijkingen veel invloed op de afgevoerde hoeveelheid mineralen van de nertsenfarm. De mest werd opgevangen in een mestgoot, die men regelmatig leegschoof naar gesloten prefab kelders. Het morswater van de drinknippels werd afgevoerd via lange gootjes bij de drinknippels en kwam niet terecht in de mestgoot. De mest die naast de mestgoot in het stro terechtkwam en het voer dat was vermorst op het stro, zijn in de loop der jaren afgevoerd met vaste mest afkomstig van andere diersoorten. Hierover zijn geen gegevens bekend. Drijfmest is op Het Spelderholt vanuit een centrale opslagsilo afgevoerd. Dit betrof over het algemeen alleen nertsenmest, maar in het verleden is dit ook samen met andere drijfmestsoorten van Het Spelderholt afgevoerd. Er zijn geen gegevens bekend over de toegevoegde hoeveelheid

mest van andere diersoorten. In de jaren 1998-2002 was in totaal 415,5 ton drijfmest afgevoerd onder mestcode '75A Dunne nertsenmest' met een gemiddeld fosfaatgehalte van 4,99 g/kg en een stikstofgehalte van 8,51 g/kg. Dit komt overeen met ongeveer 0,25 m³ mest per aanwezige fokteef inclusief pups, wat goed overeenkomt met de verwachte mestproductie van circa 50 kg drijfmest per pels bij een worpgrootte van 4 tot 5 pups (De Jonge et al., 1996) indien men het morswater apart afvoert. Maar bij de berekening van mestproductie per fokteef op Het Spelderholt is geen rekening gehouden met voorraadverschillen en met het toevoegen van andere mestsoorten aan de dunne nertsenmest. In tabel 3 staan de geanalyseerde stikstof- en fosfaatgehalten van de afgevoerde vrachten weergegeven. Deze mestmonsters zijn niet door Milieulaboratorium van IMAG B.V. te Wageningen geanalyseerd, maar via de intermediair door een ander MINAS-erkend laboratorium.

Tabel 3 Geanalyseerde en forfaitaire gehalten van de afgevoerde vrachten mest met mestcode '75A Dunne nertsenmest' ¹

Afvoerdatum	Fosfaatgehalte		Stikstofgehalte		N/P ₂ O ₅ -verhouding (-)
	Analyse (g/kg)	Forfaitair (g/kg)	Analyse (g/kg)	Forfaitair (g/kg)	
04-feb-98	- ²	9,0	- ²	12,0	-
16-sep-98	4,84	9,0	8,64	12,0	1,79
28-jul-99	3,70	9,0	6,63	12,0	1,79
28-okt-99	2,79	9,0	9,11	12,0	3,27
22-sep-00	2,52	9,0	7,07	12,0	2,81
08-aug-01	1,49	5,3	8,00	7,7	5,37
11-sep-01	11,20	5,3	9,22	7,7	0,82
19-mrt-02	1,44	4,7	7,55	7,0	5,24
01-mei-02	1,49	4,7	7,52	7,0	5,05
28-nov-02 (mengmonster)	8,06	4,7	8,87	7,0	1,10

1 Er zijn ook andere mestsoorten aan de nertsenmest toegevoegd.

2 Het mestmonster van deze vracht is door een fout van het laboratorium niet geanalyseerd.

Van de negen analyseresultaten zijn zeven fosfaatgehalten en vier stikstofgehalten lager dan de forfaitaire gehalten. De spreiding in de fosfaatgehalten is veel groter dan in de stikstofgehalten. Tevens is er een grote spreiding in de stikstof/fosfaatverhouding van de afgevoerde vrachten mest. De gemiddelde stikstof-fosfaatverhouding van alle afgevoerde vrachten met mestcode '75A Dunne nertsenmest' was 1,70. Volgens gegevens van Bureau Heffingen was in 1998 de gemiddelde stikstof-fosfaatverhouding van mestcode '75A Dunne nertsenmest' 1,47 (Bruins et al., 2001).

Mineralenbalansen

In de tabellen 4 en 5 staan de fosfaatbalans en de stikstofbalans weergegeven van de nertsenfarm van Het Spelderholt.

Tabel 4 Fosfaatbalans van de nertsenfarm van Het Spelderholt in kg

Mineralenpost	1998	1999	2000	2001	2002	Totaal
Nertsenvoer	606	707	507	695	621	3136
Mestafvoer ¹	550	248	102	478	695	2073
Dieren	35	40	28	45	38	186
Overschot in kg	21	419	377	172	-112	877
Overschot in %	3	59	74	25	-18	28

1 Ook andere drijfmestsoorten zijn als nertsenmest afgevoerd; de vaste nertsenmest is afgevoerd als andere vaste mestsoorten.

Tabel 5 Stikstofbalans van de nertsenfarm van Het Spelderholt in kg

Mineralenpost	1998	1999	2000	2001	2002	Totaal
Nertsenvoer	1151	1407	927	1316	1028	5829
Stikstofverlies dieren	173	164	156	190	206	889
Mestafvoer ¹	815	592	287	639	1201	3534
Dieren	73	82	58	90	76	379
Overschot in kg	90	569	426	397	-455	1027
Overschot in %	8	40	46	30	-44	18

¹ Ook andere drijfmestsoorten zijn als nertsenmest afgevoerd; de vaste nertsenmest is afgevoerd als andere vaste mestsoorten

Van de 5 aangiftejaren was er in 4 jaren sprake van een overschot op de mineralenbalans voor zowel fosfaat als stikstof. Ook voor het totaal van de jaren 1998-2002 is er sprake van een overschot. In 2002 is er geen overschot, omdat meer mest is afgevoerd dan geproduceerd. In totaal is in 2002 ruim 146 ton mest afgevoerd, terwijl de berekende mestproductie in dat jaar ongeveer 96 ton was. Of er sprake is van een MINAS-gat op de nertsenfarm kunnen we op basis van bovenstaande gegevens niet zeggen door de onvolledigheid van de gegevens. Maar de gegevens wijzen wel in de richting van een gat op de MINAS-balans, waarbij de oorzaak lijkt te liggen in de mestafvoer.

3.2 Monstervoorbehandeling op het laboratorium

In de tabellen 6 en 7 staan de resultaten van de mestmonsters die volgens de MINAS-methode en de KSM-methode zijn geanalyseerd.

Tabel 6 Analyseresultaten van de mestmonsters volgens de MINAS-methode (g/kg)

Monster	Stikstof	Fosfaat	Kalium	Ammonium-N	Droge stof	Organische stof
Dun-A	8,22	1,29	1,50	6,62	21,3	13,2
Dun-B	8,29	1,28	1,50	6,82	21,5	13,3
MG-A	9,31	5,34 ¹	1,56	7,14	53,9	35,6
MG-B	9,31	5,24	1,55	7,04	54,6	35,7
Dik-A	10,59	10,99	1,47	7,14	87,0	55,0
Dik-B	10,38	12,50	1,48	7,07	90,6	56,9

¹ Voldoet niet aan herhaalbaarheidseisen

Tabel 7 Analyseresultaten van de mestmonsters volgens de KSM-methode (g/kg)

Monster	Stikstof	Fosfaat	Kalium	Ammonium-N	Droge stof	Organische stof
Dun-C	8,20	1,29	1,52	7,08	20,4	11,2
Dun-D	8,25	1,29	1,58	6,96	20,4	11,1
MG-C	9,18	4,21	1,57	7,46	48,3	31,1
MG-D	9,38	4,31	1,58	7,52	47,9	30,8
Dik-C	10,48	11,52	1,47	7,38	88,0	54,1
Dik-D	10,45	10,58	1,49	7,38	88,3	53,9

Tussen de analyseresultaten van beide methoden voor stikstof en kalium zit weinig verschil. De analyseresultaten van de KSM-methode voor ammoniumstikstof zijn in alle gevallen hoger dan de MINAS-methode, terwijl dit voor droge en organische stof, op één analyseresultaat na, net andersom is. Het is onduidelijk waardoor deze verschillen zijn veroorzaakt. Tussen de analyseresultaten van beide methoden voor fosfaat van de MG-monsters zit een verschil van ongeveer 1,0 g/kg, en in het drogestofgehalte zit ook verschil tussen beide methoden. Het is daarom niet duidelijk of de gebruikte methode het verschil veroorzaakte of dat er minder fosfaat en droge stof zat in de monsters. Verder zijn de verschillen tussen de analyseresultaten van de A- en B-monsters en tussen de C- en D-monsters klein, behalve voor het fosfaatgehalte van de monsters Dik.

Bij het analyseren van de mestmonsters MG en Dik volgens de MINAS-methode bleek vooral het bepalen van het fosfaatgehalte problemen op te leveren. Dit uitte zich in het opnieuw moeten destrueren en bepalen van het

gehalte bij monsters MG-A, MG-B, Dik-A en Dik-B. Bij één monster (MG-A) werd na herhalen niet voldaan aan de gestelde herhaalbaarheidseis. De oorzaak van dit probleem ligt in het snelle uitzakken van de nertsenmest door de aanwezigheid van botjes en graatjes in de mest. Na het verkleinen van dit materiaal door de kogelslagmolen, leverde het analyseren van de mestmonsters MG-C, MG-D, Dik-C en Dik-D volgens de KSM-methode iets minder problemen met uitzakken op. Monsters MG-C, Dik-C en Dik-D moesten ook opnieuw gedestruerd worden, voordat ze voldeden aan de gestelde herhaalbaarheidseis. Het analyseren van de mestmonsters Dun leverde voor beide methoden geen problemen op. Over het geheel genomen gaf de KSM-methode met de kogelslagmolen niet veel verbetering.

3.3 Mestbemonstering

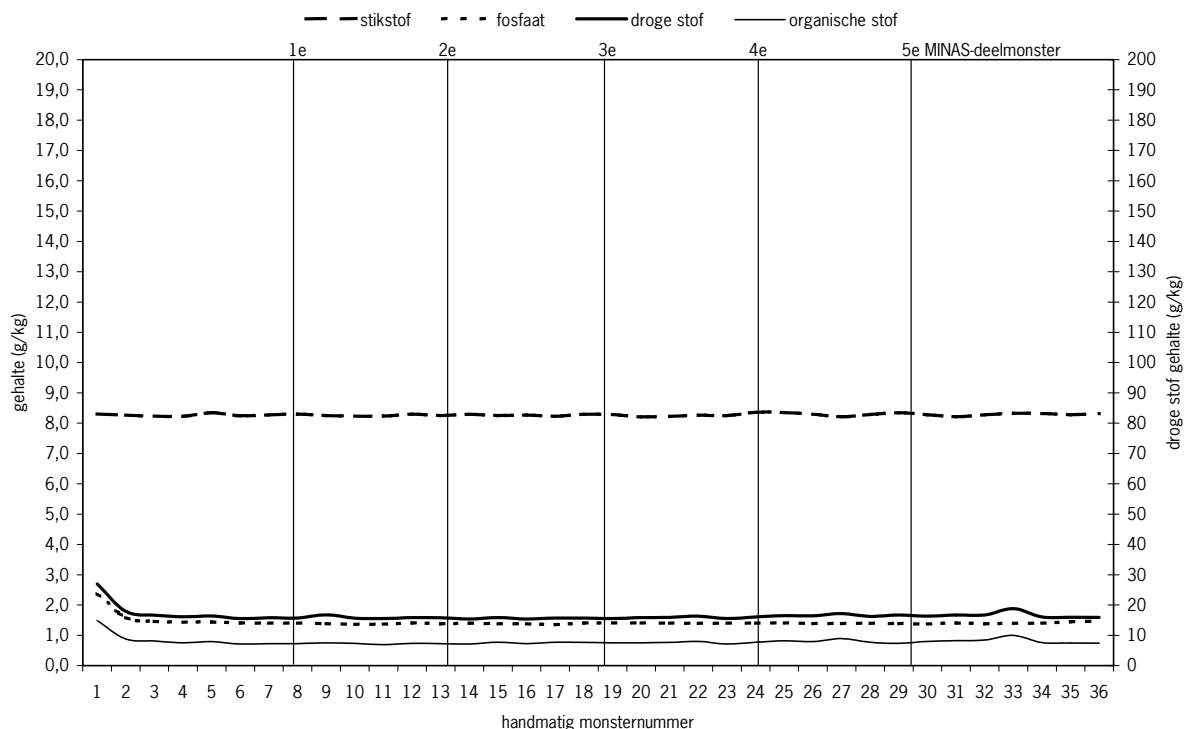
In tabel 8 staan de tijdstippen waarop het automatisch monsternameapparaat de MINAS-deelmonsters van de eerste vracht nertsenmest heeft genomen.

Tabel 8 Tijdstippen van de genomen MINAS- deelmonsters door het automatisch monsternameapparaat van de eerste vracht nertsenmest

Deelmonster	Laden		Lossen	
	Gewicht (kg)	Vulling (%)	Gewicht (kg)	Vulling (%)
1	8.800	21	30.700	77
2	14.800	36	25.600	64
3	20.700	51	18.300	46
4	26.700	66	12.800	32
5	32.600	81	7.700	19

Het totale gewicht na het opzuigen was 36.500 kg. Na het lossen resteerde nog 350 kg nertsenmest in de vrachtwagen. In totaal zijn van de eerste vracht tijdens het laden 36 monsters met het handmatig bemonsteringsapparaat genomen en één MINAS-monster. Tijdens het lossen zijn in totaal vijf mengmonsters gemaakt van de genomen monsters met het handmatig bemonsteringsapparaat en één MINAS-monster. Alle analysesresultaten van de eerste vracht voldeden aan de gestelde herhaalbaarheidseisen. In figuur 1 staat het verloop in gehalten tijdens het opzuigen van de eerste vracht nertsenmest.

Figuur 1 Het verloop in gehalten tijdens het opzuigen van de eerste vracht nertsenmest



Aan het verloop van de gehalten tijdens het opzuigen van vracht A blijkt dat in het begin wat dikke mest is weggezogen voor het afzuigpunt. Nadat voor het afzuigpunt een zuigmond was gecreëerd kon de dunne mest vrij

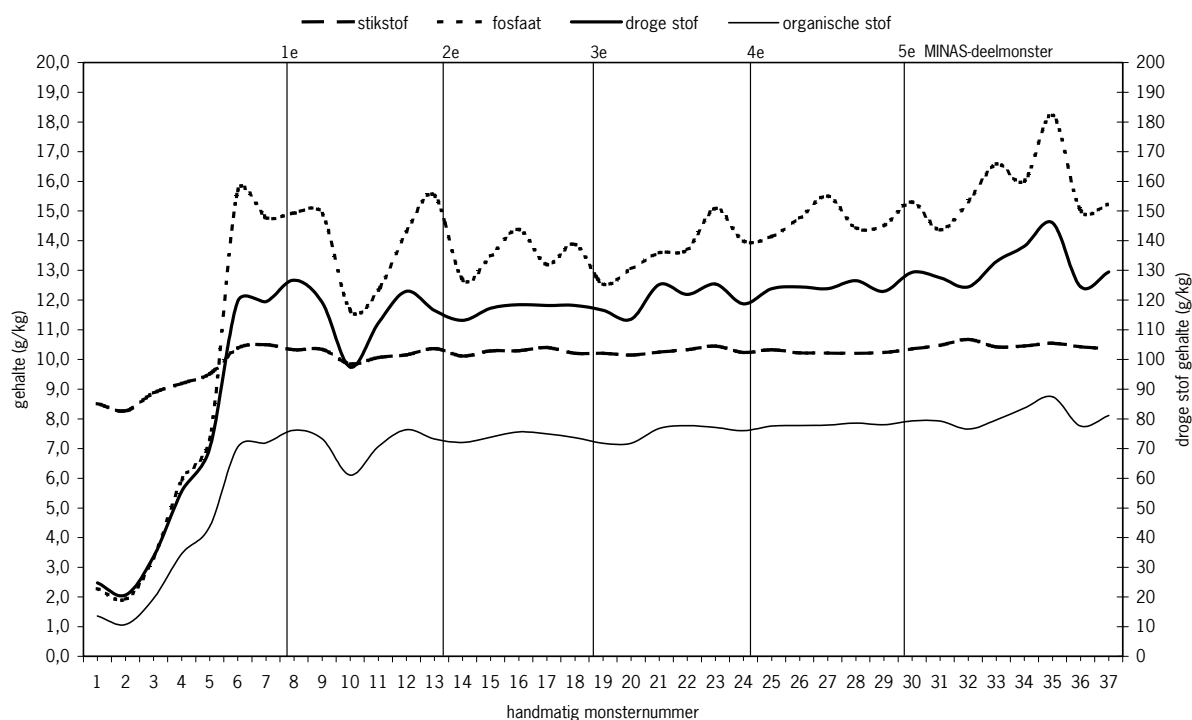
stromen. Na de dikke mest in het begin is alleen nog maar dunne mest opgezogen. Doordat de dunne mest zeer homogeen van samenstelling is, zijn de gehalten tijdens het opzuigen vrij constant. In tabel 9 staan de tijdstippen waarop het automatisch monsternameapparaat de MINAS-deelmonsters van de tweede vracht nertsenmest heeft genomen.

Tabel 9 Tijdstippen van de genomen MINAS-deelmonsters door het automatisch monsternameapparaat van de tweede vracht nertsenmest

Deelmonster	Laden		Lossen	
	Gewicht (kg)	Vulling (%)	Gewicht (kg)	Vulling (%)
1	8.800	21	30.700	77
2	14.800	36	25.600	64
3	20.700	51	18.300	49
4	26.700	66	12.800	27
5	32.600	81	7.700	19

Het totale gewicht na het opzuigen was 36.750 kg. Na het lossen resteerde nog 400 kg nertsenmest in de vrachtwagen. In totaal zijn van de tweede vracht tijdens het laden 37 monsters met het handmatig bemonsteringsapparaat genomen en één MINAS-monster. Tijdens het lossen zijn in totaal vijf mengmonsters gemaakt van de genomen monsters met het handmatig bemonsteringsapparaat en één MINAS-monster. Van alle analysesresultaten van de tweede vracht voldeden twee stikstof- en acht fosfaatgehalten niet aan de gestelde herhaalbaarheidseisen. In figuur 2 staat het verloop in gehalten tijdens het opzuigen van de tweede vracht nertsenmest.

Figuur 2 Het verloop in gehalten tijdens het opzuigen van de tweede vracht nertsenmest



Aan het verloop van de gehalten tijdens het opzuigen van de tweede vracht blijkt dat in het begin de laatste aanwezige dunne mest is weggezogen. Hierna nam de dikte van de mest sterk toe: het gehalte aan droge stof stijgt binnen een massatraject van 3.000 kg van 20 g/kg naar 130 kg en het fosfaatgehalte neemt ongeveer met een factor 10 toe. Tijdens het opzuigen blijkt dat er een grote spreiding zit op de gehalten aan droge stof en fosfaat, maar dat deze wel toenemen naarmate de opslagsilo verder leeg raakt. Het gehalte aan stikstof is na een lichte stijging in het begin vrij constant. De verklaring hiervoor luidt dat het grootste deel van de stikstof in de vorm van ammoniumstikstof aanwezig is en dus niet organisch gebonden. In tabel 10 staan de resultaten van de MINAS-monsters en het gemiddelde van de monsters die per 1.000 kg zijn genomen.

Tabel 10 Analyseresultaten van de MINAS-monsters en het gemiddelde van de analyseresultaten van de monsters die per 1.000 kg zijn genomen (g/kg)

	Stikstof		Fosfaat		Droge stof		Organische stof	
	MINAS	1.000 kg	MINAS	1.000 kg	MINAS	1.000 kg	MINAS	1.000 kg
1 ^e vracht - laden	8,26	8,28	1,44	1,43	16,3	16,5	7,69	7,93
1 ^e vracht - lossen	8,28	8,32	1,50	1,53	17,4	16,8	8,60	8,12
2 ^e vracht - laden	10,24	10,11	14,24	13,08	122	111	75,9	68,9
2 ^e vracht - lossen	10,02	10,18	11,88	13,43	106	113	64,9	70,0

De verschillen tussen het laden en het lossen zijn bij de monsters per 1.000 kg kleiner dan bij de MINAS-monsters. Doordat tijdens het laden van de tweede vracht het eerste MINAS-deelmonster pas is genomen nadat alle dunne mest is opgezogen, zijn de gehalten van het MINAS-monster van de tweede vracht tijdens het laden daardoor ook hoger dan het gemiddelde van de 1.000 kg-monsters. Waarschijnlijk zijn de gehalten van het MINAS-monster van de tweede vracht tijdens het lossen lager dan het gemiddelde van de 1.000 kg-monsters doordat de mest tijdens lossen, ondanks het mixen, weer is gaan bezinken. Hierdoor is de dikste mest pas nadat het laatste MINAS-deelmonster was genomen uit de tank gelost en ook is een deel in de tank achtergebleven. Dit heeft de meeste invloed op het fosfaatgehalte en droge- en organische stofgehalte en bevestigd door het onderzoek van Hoeksma et al. (2002). Hieruit bleek dat MINAS-monsters die men tijdens het lossen nam, systematisch lagere gehalten opleverden voor fosfaat en droge stof door bezinking van mest in de vrachtwagen.

3.4 Bezinklagen

De kelders op de nertsenfarm van Het Spelderholt zijn in 1985 geplaatst en de eerste jaren alleen gebruikt voor de opvang van de dunne fractie, later pas voor de opvang van alle drijfmest. Uit onderzoek naar bezinklagen bij gestopte varkensbedrijven (Timmerman en Smolders, 2002) kwam naar voren dat ze bestonden uit twee lagen. In dit onderzoek kon niet worden vastgesteld of de bezinklagen in de putten uit meerdere lagen bestonden, want het was niet mogelijk om alleen een monster te nemen van de bezinklaag die helemaal onder in de put lag. In tabel 11 staan de afmetingen van de putten en bezinklagen.

Tabel 11 Afmetingen van de putten en bezinklagen op de nertsenfarm van Het Spelderholt

Kelder	Putafmetingen			Bezinklaag	
	Lengte (m)	Breedte (m)	Diepte (m)	Dikte Voor (cm)	Dikte Achter (cm)
K1	6,0	1,0	2,0	12,0	29,0
K2	6,0	1,0	2,0	9,0	34,5
K3	6,0	1,0	2,0	9,0	34,5
K4	6,0	1,0	2,0	12,5	34,0
K5	4,0	2,0	2,0	15,5	22,5

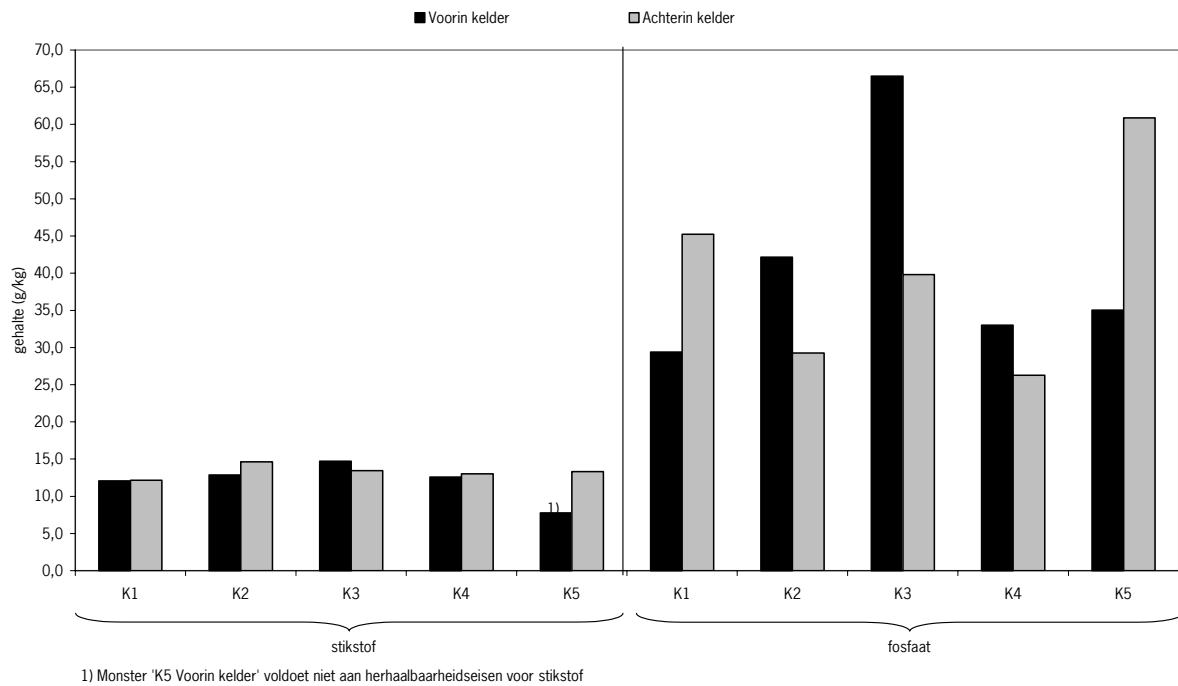
De totale inhoud van de putten was 64 m³ en de totale hoeveelheid van de bezinklagen 6,8 m³. De bezinklagen achter in de kelder zijn dikker dan voor in de put. Dit komt doordat de mest voor in de kelder wordt weggezogen en de dikke fractie stroomt nauwelijks naar voren als de kelder bijna leeggezogen is.

Het analyseren van het fosfaatgehalte van deze bezinklagen bleek zeer lastig doordat de monsters zeer heterogeen waren. Aangezien de monsters een geschat drogestofgehalte van minder dan 30% hadden, moeten deze formeel volgens NEN 7430 (NNI, 1998a) met een staafmixer (Ultra-Turrax) worden voorbehandeld. Deze methode leverde bij het bepalen van het fosfaatgehalte slechts één voldoende homogeen monster op, dat wil zeggen een monster dat gelijk voldoet aan de herhaalbaarheidseisen. Vervolgens is getracht de monsters voor te behandelen met behulp van een kogelslagmolen (KSM-methode), maar dit leverde ook geen homogene monsters op. Daarna zijn de monsters voorbehandeld volgens NEN 7431 (NNI, 1998b) door wijnsteenzuur toe te voegen en dan de monsters te malen, hoewel het gehalte aan droge stof beduidend minder blijkt te zijn dan 30%. Dit leverde wel homogene monsters op die voor fosfaat aan de herhaalbaarheidseisen voldoen. Het bepalen van het fosfaatgehalte in het destruaat leverde ook problemen op door het zeer hoge fosfaatgehalte van deze monsters. Hierdoor vielen ze buiten de normale calibratiecurve en moesten de destruat extra verdund worden om het fosfaatgehalte te kunnen bepalen.

De resultaten van het stikstofgehalte zijn verkregen uit destrukaten na voorbehandeling met de Ultra-Turrax. De resultaten verkregen uit destrukaten van met wijnsteenzuur voorbehandelde monsters zijn voor stikstof tussen de 10 en 25% lager. Dit is zeer waarschijnlijk veroorzaakt door een te lage concentratie van de wijnsteenzuuroplossing waardoor niet alle ammoniumstikstof gebonden wordt en daardoor bij het drogen verdwijnt.

In figuur 3 staan de analyseresultaten van de stikstof- en fosfaatgehalten van de bezinklagen in de kelders op Het Spelderholt. In bijlage 1 staan de analyseresultaten van de droge- en organischestofgehalten en de dichtheid.

Figuur 3 Stikstof- en fosfaatgehalten van de genomen monsters van de bezinklagen



De stikstofgehalten van de monsters die we bij het afzuigpunt hebben genomen verschillen op één na weinig van de stikstofgehalten van de monsters achter uit de put. De spreiding van de fosfaatgehalten is veel groter en ook de gehalten zijn zeer hoog. Het patroon van het fosfaatgehalte komt niet echt overeen met het drogestofgehalte. De hoeveelheid achtergebleven mineralen in de bezinklagen van de kelders op de nertsenfarm op Praktijkcentrum Het Spelderholt bedroeg ongeveer 91 kg stikstof en 297 kg fosfaat. Als we ervan uitgaan dat jaarlijks dezelfde hoeveelheid mineralen bezinkt en dat de kelders 15 jaar lang gebruikt zijn voor de opvang van drijfmest dan is jaarlijks ongeveer 6 kg stikstof en 20 kg fosfaat achtergebleven in de kelders op Het Spelderholt. Dit is ongeveer 0,5% van de gemiddelde jaarlijkse stikstofaanvoer op Het Spelderholt en 3,2% van de gemiddelde jaarlijkse fosfaataanvoer.

4 MINAS op bedrijfsniveau

MINAS-aangifte van een gemiddeld nertsenbedrijf

Voor de berekening van de MINAS-aangifte van een gemiddeld nertsenbedrijf is uitgegaan van de T.E.A.P.-resultaten in 2000 (NFE, 2001). Op een gemiddeld nertsenbedrijf in 2000 zijn 2.646 fokteven ingezet op 1 april. In tabel 12 staan de technische resultaten van een gemiddeld nertsenbedrijf in 2000.

Tabel 12 Technische resultaten van een gemiddeld nertsenbedrijf in 2000 (NFE, 2001)

	Gemiddeld
Aantal teven per reu	3,9
Grootgebrachte pups per ingezette teef	5,27
Voerverbruik per ingezette teef in kg per jaar	205,41
Percentage guste teven	8,3%
Uitval teven en reuen januari t/m maart	2,8%
Uitval teven en reuen april t/m juni	1,8%
Uitval teven en reuen juli t/m augustus (incl. pups)	0,8%
Uitval teven en reuen september t/m oktober (incl. pups)	0,7%
Uitval pups tussen 1 ^e en 2 ^e telling	4,8%
Uitval pups tussen 2 ^e telling en eind juni	1,3%

Het totale voerverbruik op een gemiddeld nertsenbedrijf was 543,5 ton in 2000. Voor de berekening van de totale mineralenaanvoer met het voer zijn de gemiddelde gehalten in het nertsenvoer op Het Spelderholt in 2000 aangehouden. Het fosfaatgehalte in het voer was 9,10 g/kg en het stikstofgehalte 16,63 g/kg. In totaal wordt met het voer 4.946 kg fosfaat en 9.039 kg stikstof aangevoerd.

Voor de berekening van het totaal aantal uitgevallen, gepelsde en aanwezige nertsen zijn de volgende aannames gemaakt:

- er worden geen fokdieren aangekocht,
- de uitval vindt gelijkmatig plaats,
- het percentage eerstejaars teven is 50%,
- op 1 april worden alle reuen gepelsd,
- de pups worden gespreid in mei geboren,
- de pups worden gespreid in augustus gespeend,
- de nertsen worden gespreid gepelsd in november.

Het gemiddeld aantal aanwezige dieren was op een gemiddeld nertsenbedrijf 2.581 fokteven (incl. niet-gespeende pups), 170 reuen en 3.527 gespeende pups. Alle dieren zijn afgevoerd volgens de diernorm uit de Tabellenbrochure 2001 (BH, 2001), waarbij de gepelsde pups zijn afgevoerd onder diercategorie Ne1: Fokteven. In totaal wordt met de uitgevallen en gepelsde dieren 314 kg fosfaat en 637 kg stikstof afgevoerd. De stikstofcorrectie is berekend aan de hand van de normen uit de Tabellenbrochure 2001 (Bureau Heffingen, 2001) en bedraagt in totaal 1.394 kg stikstof.

In theorie geldt dat het fosfaat en de stikstof dat een dier niet opneemt uit het voer in de mest moet zitten, na een correctie voor gasvormige stikstofverliezen. Dit principe is hier ook gebruikt. Er zit dus 4.632 kg fosfaat en 7.008 kg stikstof in de afgevoerde mest. In tabel 13 staat de berekende MINAS-aangifte over 2000 voor een gemiddeld nertsenbedrijf zonder grond.

Tabel 13 Berekende MINAS-aangifte van een gemiddeld nertsenbedrijf in 2000

Mineralenpost		Fosfaat (P ₂ O ₅) (kg)	Stikstof (N) (kg)
Aanvoer:	Voer	4.946 (100%)	9.039 (100%)
Afvoer:	Toegestane verliezen grond	0 (0%)	0 (0%)
	Stikstofverlies dieren	0 (0%)	-1.394 (15%)
	Mestafvoer	-4.632 (94%)	-7.008 (78%)
	Afvoer dieren	-314 (6%)	-637 (7%)
Overschot in theorie		0	0

Uit tabel 13 blijkt dat de mineralenafvoer met de dieren maar een relatief kleine post is en dat het overgrote deel van de mineralen wordt afgevoerd met de mest. De veruit belangrijkste posten op de MINAS-aangifte van een nertsenbedrijf zijn dus de aanvoer van mineralen met het voer en de afvoer van mineralen met de mest. De gehalten in het voer zijn daarmee zeer bepalend voor de gehalten in de mest.

Spreiding in de MINAS-aangifte van een nertsenbedrijf

Voor de MINAS-aangifte worden diverse metingen verricht en normen gehanteerd. Echter, bij metingen treden afwijkingen op en de gehanteerde normen hoeven niet met de werkelijkheid overeen te komen. Door de standaardafwijking te berekenen van de totale MINAS-aangifte kan men een indicatie krijgen van de spreiding die kan optreden in de MINAS-aangifte als gevolg van afwijkingen in de diverse metingen en normen. In bijlage 2 staat de gehanteerde berekeningsmethode weergegeven. Voor de berekening van de spreiding in de MINAS-aangifte van een nertsenbedrijf is uitgegaan van het bedrijf uit de vorige paragraaf. Dit fictieve bedrijf heeft een mestproductie van 0,25 m³ per aanwezige fokteef.

Voer

Voor de standaardafwijkingen in de gehalten van het nertsenvoer gaan we uit van de helft van de wettelijke toegestane toleranties bij een analytische controle van de gedeclareerde gehalten in het voer door de Keuringsdienst Diervoedersector van het Productschap Diervoeder. In de Verordening VWR Erkenningsregeling MINAS Leveranciers diervoeders 1997 (PD, 1998) staat aangegeven wat de toleranties mogen zijn op de berekende gehalten in het voer. Voor nertsenvoer met een drogestofgehalte van 35%, een fosfaatgehalte van 9,10 g/kg en een stikstofgehalte 16,63 g/kg geldt een tolerantie van 10% voor fosfaat en 6% voor stikstof. Er is aangenomen dat er geen systematische afwijkingen zijn op de gedeclareerde gehalten in het voer. Voor de hoeveelheid voer is uitgegaan van een standaardafwijking van 1%. Bij de berekening is er vanuit gegaan dat elke 3 dagen een vracht voer wordt geleverd. Door de jaarcyclus van nertsen wordt er in de winter weinig en in de zomer veel voer geleverd. Daarom kennen we twee soorten vrachten, waarbij zes maanden een kleine vracht voer wordt geleverd en zes maanden een grote vracht voer. Tabel 14 toont een overzicht van de gehanteerde waarden voor de berekening van de spreiding van de voerleveranties.

Tabel 14 Voeraanvoer, gehalten en standaardafwijkingen van voerleveranties

Voeraanvoer	Voerverbruik (kg/fokteef)	Totaal (ton)	Gem. vracht (kg)	St. afw. vracht (kg)	Fosfaat gehalte (g/kg)	St. afw. fosfaat (g/kg)	Stikstof gehalte (g/kg)	St. afw. Stikstof (g/kg)
Nertsenvoer kleine vracht	60,4	159,8	2.049	20	9,10	0,46	16,63	0,50
Nertsenvoer grote vracht	145,0	383,7	4.919	49	9,10	0,46	16,63	0,50

Dieren

De vastlegging van fosfaat en stikstof in nertsen varieert. Volgens Jongbloed en Kemme (2002) is er slechts één recente proef waarbij alleen de stikstofgehalten in reuen zijn bepaald. Het gemiddelde stikstofgehalte was 29,8 g/kg, wat goed overeenkomt met de norm van 30,0 g/kg uit de Tabellenbrochure 2001 (Bureau Heffingen, 2001). De standaardafwijking in Jongbloed en Kemme (2002) was 1,74 g/kg. Bij de berekening is aangenomen dat er geen systematische afwijkingen zijn in de normen en dat voor alle dieren de standaardafwijkingen voor fosfaat en stikstof procentueel hetzelfde zijn als voor het stikstofgehalte bij reuen. Dit komt neer op een standaardafwijking van 5,8%.

Stikstofcorrectie

Gezien het hoge aandeel ammoniumstikstof in nertsenmest wordt de standaardafwijking van de stikstofcorrectie van de dieren geschat op 5%.

Mest

Voor zover bekend is er nooit onderzoek gedaan naar het optreden van systematische en toevallige afwijkingen bij het *bemonsteren* van nertsenmest. Daarom gaan we bij de berekening ervan uit dat er geen systematische afwijkingen zijn en dat de standaardafwijking van de bemonsteringsapparatuur de helft van de wettelijk toegestane tolerantie van 15% bedraagt voor fosfor en stikstof. Voor de hoeveelheid mest is uitgegaan van een standaardafwijking van 1%, de helft van de wettelijk toegestane tolerantie (LNV, 1997). De totale mestproductie van het fictieve nertsenbedrijf bedraagt 645 m³, en wordt afgevoerd door 36-kuubs vrachtwagens. In totaal worden 18 vrachten afgevoerd.

Er zijn twee mestafzetscenario's doorgerekend:

1. Alle mestmonsters worden apart geanalyseerd,
2. Van zes vrachten wordt één mengmonster gemaakt en geanalyseerd.

Voor zover ons bekend zijn er geen gegevens over het optreden van systematische en toevallige afwijkingen bij het *analyseren* van nertsenmest. Daarom gaan we bij de berekening ervan uit dat er geen systematische afwijkingen zijn.

Voor de standaardafwijking bij de analyse van mest is uitgegaan van de toegestane herhaalbaarheid (LNV, 1998). Dit betekent dat de standaardafwijking van de analyse van stikstof 2,1% is en voor fosfor 2,9%. In de tabellen 15 en 16 staan overzichten van de gehanteerde waarden voor de berekening van de spreiding van de mestafvoer.

Tabel 15 Mestafvoer en standaardafwijkingen bij mestafzetscenario 1

Mestafvoer	Aantal analysemonsters (-)	Hoeveelheid (kg)	St. afw. hoeveelheid (kg)	Gehalte (g/kg)	St. afw. bemonstering (g/kg)	St. afw. analyse (g/kg)
Fosfaat	18	35.847	358	7,18	0,54	0,21
Stikstof	18	35.847	358	10,86	0,81	0,23

Tabel 16 Mestafvoer en standaardafwijkingen bij mestafzetscenario 2

Mestafvoer	Aantal analysemonsters (-)	Hoeveelheid (kg)	St. afw. hoeveelheid (kg)	Gehalte (g/kg)	St. afw. bemonstering (g/kg)	St. afw. analyse (g/kg)
Fosfaat	3	215.083	2151	7,18	0,22	0,21
Stikstof	3	215.083	2151	10,86	0,33	0,23

Spreiding in MINAS-aangifte

De berekende standaardafwijkingen van de MINAS-aangifte bij mestafzetscenario 1 zijn 117 kg P₂O₅ en 178 kg N. Het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor de MINAS-aangifte bij mestafzetscenario 1 is voor fosfaat (-234, 234) en voor stikstof (-356, 356).

De berekende standaardafwijkingen van de MINAS-aangifte bij mestafzetscenario 2 zijn 163 kg P₂O₅ en 228 kg N. Het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor de MINAS-aangifte bij mestafzetscenario 2 is voor fosfaat (-326, 326) en voor stikstof (-456, 456).

In werkelijkheid zijn de betrouwbaarheidsintervallen echter groter door het op nul stellen van de covarianties. In tabel 17 staan de heffingen van de berekende aangifte, de aangifte als de onnauwkeurigheden in het nadeel en voordeel van de nertsenhouder zouden werken. Hierbij is gerekend met een mineralenheffing van € 9,- per kg fosfaat en € 2,30 per kg stikstof.

Tabel 17 Heffingen bij verschillende scenario's voor een grondloos nertsenbedrijf

	Scenario 1 (€)	Scenario 2 (€)
Aangifte in theorie	-	-
Aangifte: ondergrens	3.201	4.675
Aangifte: bovengrens	-	-

Door onnauwkeurigheden in de MINAS-posten kan de totale spreiding van de aangifte tussen de 4,7% en 6,6% van de fosfaataanvoer liggen en tussen 3,9% en 5,1% van de stikstofaanvoer, afhankelijk van het mestafzetscenario. Het grootste deel van de totale spreiding wordt veroorzaakt door de afwijkingen bij de monsternamen en analyse.

Door afwijkingen in de bepalingen van de aan- en afvoer van mineralen is het dus goed mogelijk dat de MINAS-aangifte van een nertsenbedrijf voldoet aan alle wettelijke eisen, waarbij de nertsenhouder alle mest en dieren heeft afgevoerd volgens de regels en dat hij toch een heffing moet betalen. Tevens is het mogelijk dat er op papier meer mineralen worden afgevoerd dan aangevoerd, waardoor een fosfaat- en stikstofsaldo wordt opgebouwd.

5 Discussie

Het Spelderholt

Een deel van het mineralenoverschot op Het Spelderholt verklaren we doordat mest naast de mestgoot in het strooisel valt en afgevoerd is met strooisel van andere diersoorten. Volgens De Jonge (1996) valt bij gebruik van mestgoten onder de hokken ongeveer 3% mest naast de mestgoot. Grofweg betekent dit dat het overschot met een zelfde percentage daalt, omdat het overgrote deel van de aangevoerde mineralen in de mest terecht komt. Echter in het verleden is ook mest van andere diersoorten in de centrale opslagsilo gepompt en afgevoerd als nertsenmest, waardoor bij de afvoer van mineralen te veel is toegerekend aan de nertsenfarm. Hierdoor is ook de werkelijke mestproductie per fokteef wat lager dan we hier hebben berekend.

De voerresten op de nertsenfarm zijn afgevoerd naar een destructiebedrijf en een deel hiervan is opgegeten door vogels. Hierdoor worden mineralen afgevoerd, maar deze twee afvoerposten worden binnen MINAS niet meegenomen en veroorzaken dus een overschot op de mineralenbalans. Dit probleem geldt ook voor praktijkbedrijven. Boomaerts et al. (2000) schatten de hoeveelheid fosfaat in voerresten die worden afgevoerd naar het destructiebedrijf op 50 kg voor een gemiddeld nertsenbedrijf. Onduidelijk is hoeveel mineralen 'verdwijnen' door de vogels.

Nertsen verharen twee keer per jaar. Deze haren komen in het strooisel terecht of waaien weg. De haren die weg waaien bevatten mineralen die op de MINAS-balans niet worden meegenomen als afvoerpost. Deze post zal waarschijnlijk verwaarloosbaar klein zijn gezien het kleine aantal kilo's haren dat verwaait en gezien de relatief kleine post "afvoer dieren" op de MINAS-balans.

De geanalyseerde gehalten in de afgevoerde vrachten zijn voor de meeste vrachten zeer laag in vergelijking met de forfaitaire gehalten en de gehalten op basis van de berekening van het fictieve bedrijf. Het schijnbare overschot op de MINAS-balans lijkt daarom vooral veroorzaakt door bemonstering, analyse en bezinking van de geproduceerde nertsenmest. Ook zijn mogelijk de gasvormige stikstofverliezen hoger dan de norm doordat de hokken op Het Spelderholt worden schoongemaakt met natronloog. Bij gebruik hiervan neemt de pH van de mest toe, waardoor meer ammoniak vervluchtigt. Duidelijke uitspraken of er sprake is van een MINAS-gat op de nertsenfarm van Praktijkcentrum Het Spelderholt en door welke oorzaken dit ontstaat kunnen we niet doen, omdat niet alle benodigde gegevens van de nertsenfarm uit de MINAS-boekhouding te halen waren.

Analyse

In het onderzoek naar de voorbehandeling van de mestmonsters was het eerst de bedoeling de mestmonsters volgens NEN 7431 te homogeniseren, maar dit bleek geen reële mogelijkheid door de lage drogestofgehalten in de monsters. Ook de methode met de kogelslagmolen is geen sluitende oplossing. Mogelijk zijn er andere methoden die wel tot betere resultaten leiden. Op dit moment is wat betreft de voorbehandeling voor gemengde nertsenmest en voor de dunne fractie de normale MINAS-procedure voldoende, mits het laboratorium zeer zorgvuldig met de monsters en met name de inweeg omspringt. Voor de dikke fractie en zeker voor de bezinklagen is de behandeling met wijnsteenzuur een betere manier om de homogeniteit van het monster te bewerkstelligen. Wel is aandacht nodig voor de mogelijke verliezen aan ammoniumstikstof bij het droogproces, omdat bij het opstellen van NEN 7431 geen rekening is gehouden met toepassing van deze voorbehandeling van mest met een relatief hoog gehalte aan ammoniumstikstof. Daarom is voor het toepassen op grotere schaal van deze methode op nertsenmest met een drogestofgehalte van kleiner dan 30% nader onderzoek nodig voor de bepaling van het stikstofgehalte.

Uit de resultaten van dit onderzoek en het onderzoek van Hotsma (2001) blijkt dat het analyseren van nertsenmest zeer zorgvuldig dient te gebeuren. Of er verschillen zijn tussen de resultaten van laboratoria bij het analyseren van monsters van nertsenmest is niet bekend, omdat bij de ringtesten die men binnen het Accreditatieprogramma Dierlijke Mest (LNV, 1998) organiseert, tot nog toe geen gebruik is gemaakt van nertsenmest (Leeuwen en Van Putten, 2002). Om inzicht te krijgen of laboratoria nertsenmest goed kunnen analyseren en wat de spreiding tussen laboratoria is, is het uitvoeren van een 'blinde' ringtest met nertsenmest nodig.

Mestbemonstering

Nertsenmest bezinkt snel en bestaat na bezinking uit twee duidelijk gescheiden fracties: de dikke fractie onderin, de dunne fractie bovenin. Indien men gebruik maakt hiervan en men de nertsenmest op het bedrijf scheidt in deze twee fracties en ook gescheiden afvoert, zal de bemonstering van de dunne fractie geen problemen opleveren. Het bemonsteren van de dikke fractie levert waarschijnlijk wel problemen voor fosfaat op, omdat de dikke fractie heterogeen van samenstelling is. Hierdoor is het afhankelijk van wanneer de MINAS-deelmonsters worden genomen of er een hoog of laag fosfaatgehalte uitkomt. Bij de afvoer van niet-gescheiden mest speelt dit probleem nog veel sterker. Hierdoor neemt de nauwkeurigheid van de bemonsteringsapparatuur af en dus nemen de toevallige afwijkingen tussen het MINAS-monster en de werkelijke samenstelling van de vracht toe.

Bovendien bleek tijdens dit onderzoek dat er van een slag dikke mest minder volume in de mestpot terecht kwam dan van dunne mest. Mogelijk is dit veroorzaakt door de lage draaisnelheid van de verdringerpomp door de proefomstandigheden. Maar dit lijkt niet erg waarschijnlijk en het blijkt ook uit de resultaten van Hoeksma et al. (2002) en uit het feit dat de wettelijke minimale monstergrootte verlaagd is van 750 ml naar 650 ml, omdat bij de dikke mestsoorten het volume in de monsterpot lager was (LNV, 2000). Als van dikke mest minder volume in de monsterpot komt, is de verdeling van dun/dik in de mestpot verkeerd als er zowel dunne als dikke mest wordt opgezogen. Hierdoor zullen de geanalyseerde gehalten lager zijn dan de werkelijke gehalten. Uit onderzoeken (Hoeksma et al., 1997; Hoeksma et al., 1998; Hoeksma et al., 2002 en Hoeksma et al., 2003) bij andere drijfmestsoorten bleek dat bij bemonsteringsapparatuur systematische afwijkingen waren en/of toevallige afwijkingen optraden die groter waren dan de toegestane 15% (LNV, 1997). Gezien de resultaten uit dit onderzoek geldt dit waarschijnlijk ook voor nertsenmest. Opmerkelijk is dat er nooit eerder onderzoek is gedaan naar de werking van bemonsteringsapparatuur bij nertsenmest, terwijl uit dit onderzoek blijkt dat nertsenmest wel een van de lastigste mestsoorten is om te bemonsteren.

Bezinklagen

Van de bezinklagen op Het Spelderholt was het alleen mogelijk om monsters te nemen van de prefab kelders op de nertsenfarm. Door de bouw van de centrale opslagsilo was het niet mogelijk om de monsters van de bezinklaag in deze silo te nemen. Uit het onderzoek blijkt dat vooral het fosfaatgehalte in de bezinklagen veel hoger is dan het fosfaatgehalte van 'normale' nertsenmest. Bezinklagen bij nertsenbedrijven zorgen dus vooral voor een tekort op de mineralenbalans bij de afvoer van fosfaat. Het is echter onduidelijk of bezinklagen in de loop der jaren continu dikker worden en/of een toename vertonen in het fosfaatgehalte of dat dit alleen de eerste jaren na in gebruikname een toename plaatsvindt. Dit hangt echter ook af van de vorm en afmetingen van de opslagsilo, of er voorzieningen zijn om de mest te mixen en van het mestmanagement van de nertsenhouder.

6 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

Of er sprake is van een MINAS-gat op de nertsenfarm van Het Spelderholt te Beekbergen kan op basis van de gegevens uit de MINAS-boekhouding niet gedaan worden, door de onvolledigheid van de gegevens. Maar de gegevens wijzen wel in de richting van een gat op de MINAS-balans.

Het analyseren van de dunne fractie die ontstaat na bezinking van nertsenmest levert geen problemen op, door het ontbreken van bot- en graatdeeltjes en de homogene samenstelling. Het analyseren van mest die bot- en graatdeeltjes bevat is problematisch en met name bij dikke fracties. Dit levert minder betrouwbare analyseresultaten op en daardoor ook een minder betrouwbare MINAS-balans. Het voorbehandelen van monsters van nertsenmest met een kogelslagmolen i.p.v. een staafmixer leidt niet tot veel betrouwbaardere resultaten.

Het bemonsteren van alleen dunne fractie die ontstaat na bezinking van nertsenmest levert geen problemen op, door het ontbreken van bot- en graatdeeltjes en omdat deze fractie zeer homogeen is. Het bemonsteren van ongescheiden drijfmest en dikke fractie kan echter leiden tot grote toevallige afwijkingen door de heterogeniteit van nertsenmest en grote stijging in fosfaatgehalte tijdens het opzuigen bij de overgang van dunne naar dikke fractie.

Door bezinking van drijfmest ontstaat een bezinklaag in opslagkelders en -silo's die niet meer op te zuigen is, maar wel vooral hoge gehalten aan fosfaat bevat. Het ontstaan van bezinklagen veroorzaakt dus vooral een tekort op de afvoer van fosfaat. Het fosfaatgehalte van monsters van bezinklagen is zeer lastig te bepalen volgens de normale MINAS-procedure. Het voorbehandelen met wijnsteenzuur levert betere resultaten op, maar kan bij het bepalen van het stikstofgehalte mogelijk verliezen geven aan ammoniumstikstof.

Op een nertsenbedrijf wordt de mineralenaanvoer vooral bepaald door het voer en de mineralenafvoer vooral door de geproduceerde mest. Kleine afwijkingen in deze posten werken sterk door op het uiteindelijke overschot of tekort op een mineralenbalans. Door de relatief lage mestproductie van nertsen is het aantal vrachten mest dat jaarlijks afgevoerd moet worden laag, waardoor afwijkingen bij de mestafvoer minder snel zullen uitmiddelen.

Nader onderzoek en aanbevelingen

Door het apart en zorgvuldig bijhouden van de MINAS-gegevens van de nertsenfarm op Het Spelderholt te Beekbergen kan men een betrouwbare MINAS-balans voor de nertsenfarm opstellen. Op basis van deze balans kan een uitspraak gedaan worden of er sprake is van een MINAS-gat op de MINAS-balans van de nertsenfarm. Over het jaar 2003 worden de gegevens van de nertsenfarm van Het Spelderholt daarom ook apart bijgehouden.

Uit dit onderzoek komt naar voren dat het voorbehandelen en het analyseren van monsters van nertsenmest volgens de MINAS-procedure te wensen overlaat. Mogelijk zijn er methoden die leiden tot betere analyseresultaten. Onderzoek op dit gebied kan hierover meer duidelijkheid verschaffen.

Het meenemen van nertsenmest in de ringtesten die binnen het Accreditatieprogramma AP-05 worden uitgevoerd verdient aanbeveling. Hierdoor komen verschillen tussen laboratoria veel duidelijker naar voren en wordt een beter beeld van de precisie van analyseren door een laboratorium verkregen.

Nader onderzoek naar de werking van bemonsteringsapparatuur van zowel het zijbuistype als het zuigertype zal meer duidelijkheid verschaffen over de omstandigheden waaronder de bemonsteringsapparatuur geen representatief monster van vrachten mest kan nemen. Tevens kan dan onderzocht worden of er verschil bestaat tussen de werking van beide apparaten en wat het effect is van een verkeerde verdeling van dunne en dikke mest in de mestpot doordat van dikke mest minder volume in de mestpot terechtkomt.

7 Praktijktoeepassing

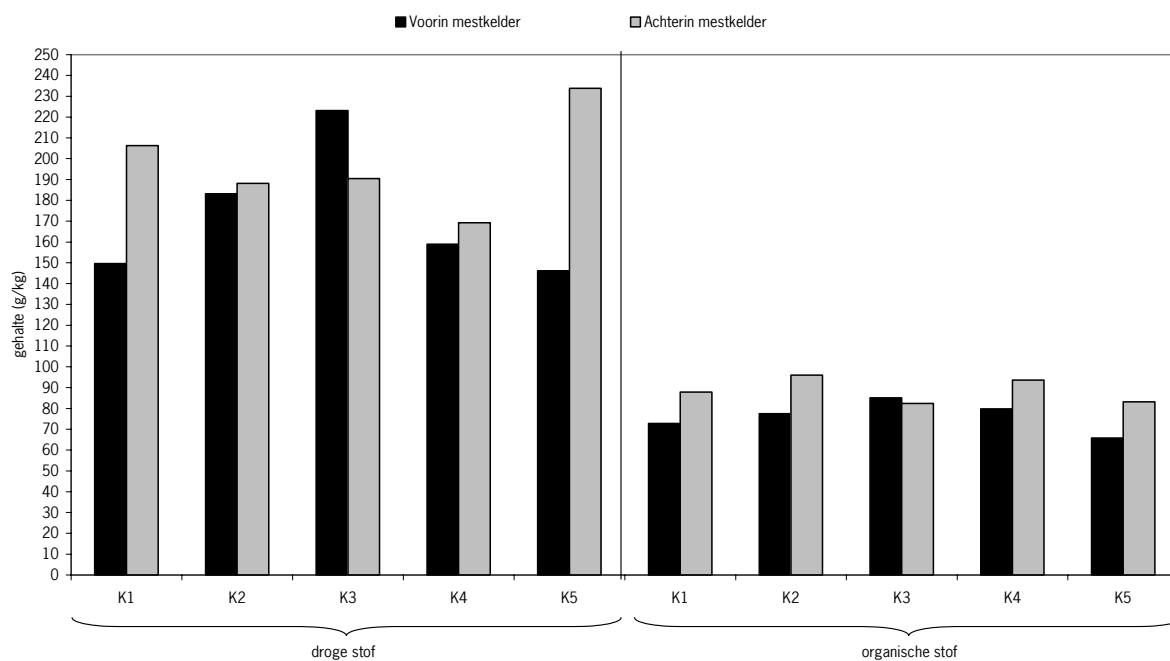
Het bemonsteren van ongescheiden drijfmest van nertsen geeft de minste kans op representatieve MINAS-monsters van afgevoerde vrachten mest. Door gebruik te maken van de eigenschap dat deze mest snel bezinkt kan door eenvoudige technieken zoals een overloop in de mestput de mest worden gescheiden in een dunne en dikke fractie. Ondanks dat de dikke fractie heterogeen is, neemt de betrouwbaarheid van de monsternamen toenemen. Daarbij kan dan beter nagaan worden of de geanalyseerde gehalten in de lijn der verwachting liggen, want de analyseresultaten van de monsters van de dikke fractie moeten een hoog fosfaatgehalte opleveren.

Uit de statische analyse blijkt dat het maken van een mengmonster van meerdere mestmonsters leidt tot een kleinere kans op het uitmiddelen van toevallige afwijkingen. Dit wordt ook versterkt door de relatief lage mestproductie van nertsen. Het is daarom aan te bevelen om geen of kleine mengmonsters te maken. Het analyseren van alle mestmonsters leidt wel tot hogere analysekosten, maar dit kan men snel terugverdienen als daardoor de invloed van uitschieters naar beneden wordt beperkt. Bovendien leidt het ook tot een betrouwbaardere MINAS-balans.

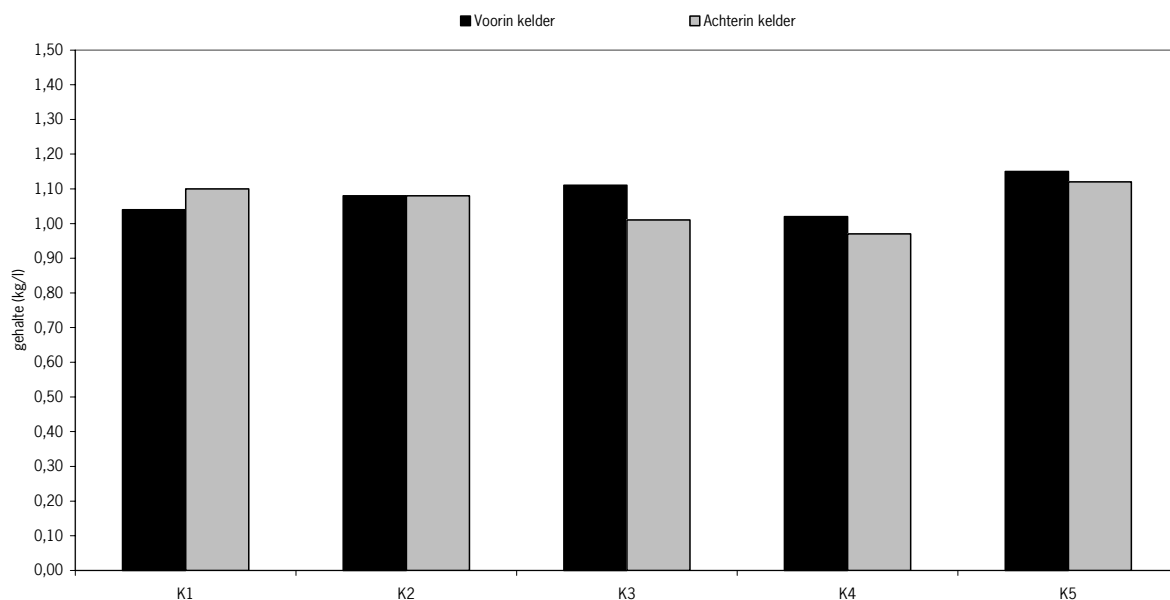
Bijlagen

Bijlage 1 Analyseresultaten van de monsters uit de bezinklagen

Droge stof en organische stof gehalten van de genomen monsters van de bezinklagen



Dichtheid van de genomen monsters van de bezinklagen in de kelders op Het Spelderholt



Bijlage 2 Gehanteerde methode voor berekening van spreiding in de MINAS-aangifte

Het gaat bij de MINAS-aangifte om de mineralenaanvoer en –afvoer. Voor een grondloos nertsenbedrijf, wat geen fokdieren aankoopt, bestaat de MINAS-aangifte uit de volgende posten:

- voeraanvoer
- dierafvoer
- mestafvoer
- gasvormige stikstofverliezen

Het MINAS-overschot wordt berekend als a-b-c-d. Van iedere MINAS-post wordt de totale hoeveelheid mineralen berekend volgens het principe:

$$\text{Totaal} = \sum \text{Gewicht}_i * \text{Gehalte}_i$$

Hierin geldt voor de i-de lading: $\text{Gewicht}_i = \mu_w + \delta_w + \underline{\varepsilon}_w$,

waarbij:

μ_w = werkelijke gewicht van de i-de lading

δ = systematische afwijking van de i-de lading

$\underline{\varepsilon}$ = toevallige afwijking van de i-de lading

en $\text{Gehalte}_i = \mu_g + \delta_{monster} + \delta_{lab} + \underline{\varepsilon}_{monster} + \underline{\varepsilon}_{lab} \quad (= \mu_g + \delta_g + \underline{\varepsilon}_g)$

waarbij:

μ_g = werkelijke gehalte van de i-de lading

$\delta_{monster}$ = systematische afwijking door bemonstering van de i-de lading

δ_{lab} = systematische afwijking door labbepaling van gehalte van de i-de lading

$\underline{\varepsilon}_{monster}$ = toevallige afwijking door bemonstering van de i-de lading

$\underline{\varepsilon}_{lab}$ = toevallige afwijking door labbepaling van gehalte van de i-de lading

De standaardafwijking is een maat voor variaties in normen en metingen en is gelijk aan de wortel uit de variantie (var). De totale afwijking in de MINAS-aangifte wordt berekend met het volgende model:

$$\text{Var (MINAS)} = \text{Var (a-b-c-d)} = \text{Var (a)} + \dots + \text{Var (d)} + 2 \text{Cov (a,b)} + \dots + 2 \text{Cov (c,d)}$$

Deze onderdelen kunnen weer op de onderstaande wijze worden berekend:

$$\text{Var (a)} = \sum_i \text{Var}(a_i) = \text{Var (a}_1) + \text{Var}(a_2) + \dots + \text{Var}(a_n)$$

Var (b) = etc..

waarbij a_i de i-de lading van een mineralenpost voorstelt.

Voor iedere i-de lading geldt dan:

$$\begin{aligned} \text{Var (a}_i) &= \text{Var (gewicht}_i * \text{gehalte}_i) \\ &= \text{Var} ((\mu_w + \delta_w + \underline{\varepsilon}_w) * (\mu_g + \delta_g + \underline{\varepsilon}_g)) \\ &= (\mu_g + \delta_g)^2 \text{Var (gewicht}_i) + (\mu_w + \delta_w)^2 \text{Var (gehalte}_i) + \text{Var (gewicht}_i) * \text{Var (gehalte}_i) \end{aligned}$$

De covariantie is in de berekening op nul gezet. In werkelijkheid zijn de covarianties niet nul, want de variabelen hangen wel samen; bijvoorbeeld: de gehalten in het voer hebben invloed op de gehalten in de mest.

Bijlage 3 List of titles of tables and figures

Table 18	Supply of minerals and contents of mink feed at Het Spelderholt
Table 19	Average mink present per year and number of mink removed in the years 1998-2002
Table 20	Contents analysed and fixed of the disposed loads of manure with manure code '75A liquid mink fraction' ¹
Table 21	Phosphate balance of the mink farm at Het Spelderholt
Table 22	Nitrogen balance of the mink farm at Het Spelderholt
Table 23	Analysis results of the manure samples according to the MINAS-method
Table 24	Analysis results of the manure samples according to the KSM-method
Table 25	Date and time of the MINAS-sub samples taken by the automatic sampling equipment of the first load of mink manure
Table 26	Date and time of the MINAS-sub samples taken by the automatic sampling equipment of the second load of mink manure
Table 27	Analysis results of the MINAS-samples and the average of the analysis results of the samples that were taken per 1000 kg
Table 28	Dimensions of pit and sediment layers on the mink farm at Het Spelderholt
Table 29	Technical results of an average mink farm in 2000 (NFE, 2001)
Table 30	Computed MINAS-declaration of an average mink farm in 2000
Table 31	Feed supply, contents and standard deviations of feed deliveries
Table 32	Manure removal and standard deviations for manure removal scenario 1
Table 33	Manure removal and standard deviations for manure removal scenario 2
Table 34	Tax for different scenarios for a mink farm without land
Figure 4	The course of contents during sucking up the first load of mink manure
Figure 5	The course of contents during sucking up the second load of mink manure
Figure 6	Nitrogen and phosphate contents of the samples taken from the sediment layers

Literatuur

- Boomaerts, J., P. Bruins, T. Greutink en P. Hotsma, 2000. De fosfaatbalans in MINAS op nertsenhouderijen. Expertisecentrum LNV, Ede.
- Bruins, W.J., G.H. Dijksterhuis, G.L. Velthof en J.J.M.H. Ketelaars, 2001. Stikstofvervluchtiging uit mest: berekening op basis van mineralenbalansen. Plant Research International B.V., Wageningen.
- Bureau Heffingen, 2001. Tabellenbrochure 2001. Bureau Heffingen, Assen.
- De Jonge, G., M. van Iwaarden en A. Cardose, 1996. Mestopvang bij pelsdieren. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij, Beekbergen. PP-uitgave no. 41.
- Hoeksma, P., P.J.L. Derikx, N.W.M. Ogink en G.W.M. Willems, 1997. Toetsing prototype monstername-apparatuur 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.
- Hotsma, P.H., 2001. Onderzoek naar de invloed van bot- en graatdeeltjes op de N- en P-gehalten van nertsenmest. Expertisecentrum LNV, Ede.
- Jongbloed, A.W. en P.A. Kemme, 2002. Oriëntatie omtrent de gehalten aan stikstof, fosfor en kalium in landbouwhuisdieren. ID-Lelystad. Rapport no. 2178.
- Leeuwen, W. van en G.J. van Putten, 2002. Mest. Resultaten van het tweede ringonderzoek. KDLL Rapport nummer R 02.022/mes02-2.
- LNV, 1997. Regeling hoeveelheidsbepaling dierlijke en overige organische meststoffen. Staatscourant 1997, nr.240/pag.20.
- 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.
- NFE, 2001. Technische Economische Informatie Pelsdieren. Stuurgroep Kwaliteit. Nederlandse Vereniging van Fokkers van Pelsdieren, Wijchen.
- 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 7436 Dierlijke mest en mestproducten. Bepaling van het gehalte aan kalium in destruat. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

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

PD, 1998. Verordening Vvr Erkenningregeling MINAS Leveranciers diervoeders 1997. In: Diervoederwerving in Nederland deel III: MINAS. Productschap Diervoeder.

Slangen, J.H., 2003. Persoonlijke mededeling. Milieulaboratorium IMAG B.V., Wageningen.

Timmerman, M. en M.A.H.H. Smolders, 2002. Bezinklagen: een bron van mineralen. PraktijkKompas Varkens nr. 4, September 2002.