

# Vermindering ammoniak- emissie uit ligboxenstal door aanzuren van mest

Deel 1

S. van Westreenen  
W. Kroodsmā  
J.W.H. Huis in 't Veld

**imag-dlo**





# Vermindering ammoniak- emissie uit ligboxenstal door aanzuren van mest

Deel 1

S. van Westreenen  
W. Kroodsmā  
J.W.H. Huis in 't Veld

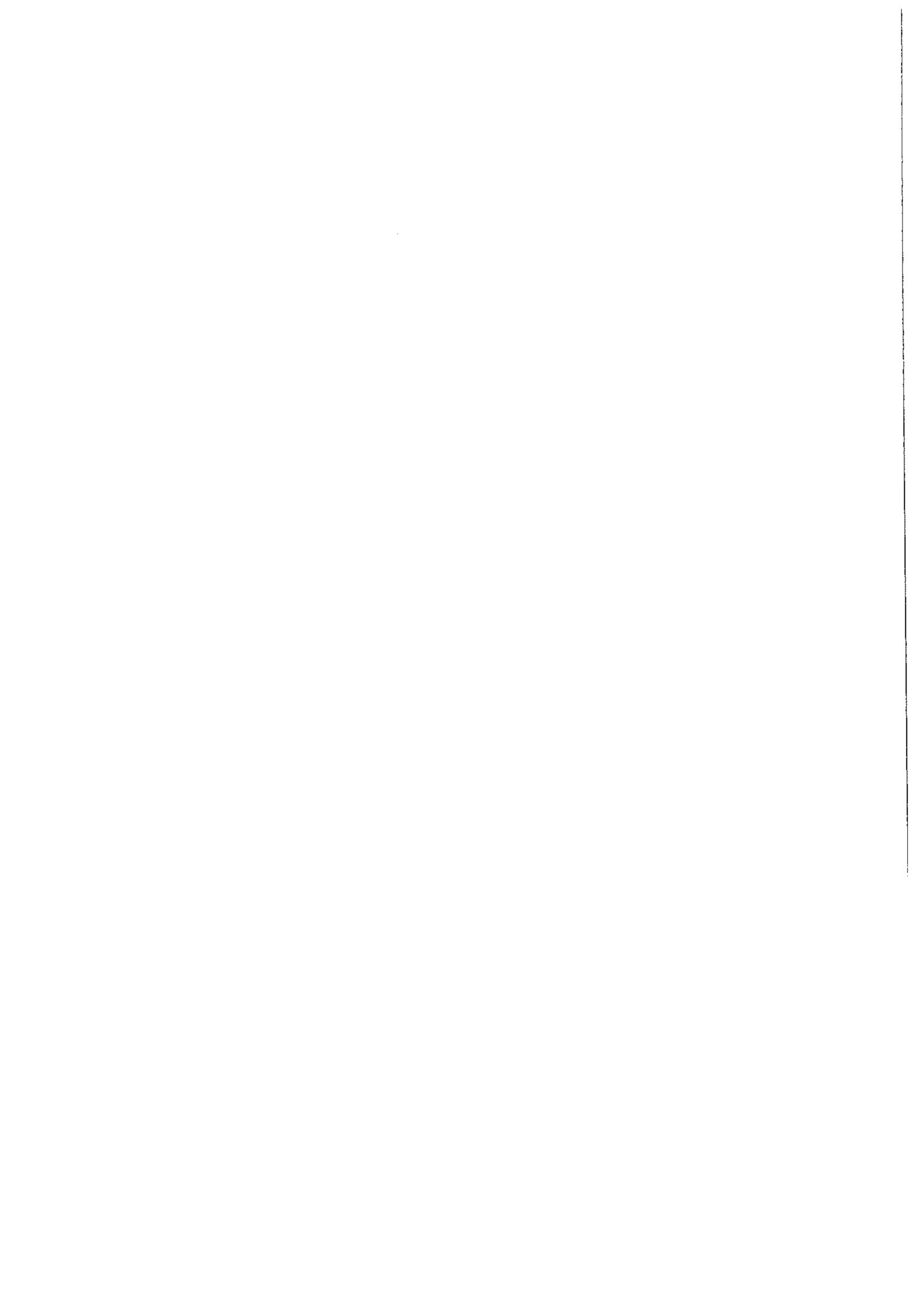
## Intern verslag

Nota 92-6  
Januari 1992

DLO Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen  
Mansholtlaan 10-12  
Postbus 43, 6700 AA Wageningen  
Tel. 08370 - 76300  
Telefax 08370 - 25670

Interne mededeling IMAG-DLO. Niets uit deze nota mag elders worden vermeld, of worden vermenigvuldigd op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het instituut.

Bronvermelding zonder weergave van de feitelijke inhoud is evenwel toegestaan, op voorwaarde van de volledige vermelding van: auteursnaam, jaartal, titel, instituut en notanummer en de



## INHOUD

	pagina
SAMENVATTING	1
1 INLEIDING	2
2 BESCHRIJVING STAL	3
2.1 <u>Ventilatie</u>	4
2.2 <u>Mestopslag</u>	4
2.3 <u>Voerrantsoen</u>	4
2.4 <u>Meetapparatuur</u>	4
3 BESCHRIJVING AANZUURINSTALLATIE EN ADDITIEF	5
3.1 <u>Opslag en appendages</u>	5
3.2 <u>Dompelmixer</u>	5
3.3 <u>Regelunit</u>	5
3.4 <u>Additief</u>	6
4 METINGEN IN AANGEZUURDE MEST	6
4.1 <u>pH-metingen</u>	6
4.2 <u>Mestanalyses</u>	8
5 AMMONIAK EMISSIE	10
6 STIKSTOFMASSABALANS	12
7 DENITRIFICATIE	13
7.1 <u>In mestkelder onder rooster</u>	13
7.1.1 Berekening van het N-verlies over de onderzoek periode	13
7.1.2 Berekening van het N-verlies op basis van berekende verliezen over 14-daagse perioden	14
7.2 <u>In mestkelder onder boxen</u>	15
7.3 <u>In vaten</u>	15
8 VLUCHTIGE VETZUREN	17
9 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	18
LITERATUUR	19
BIJLAGEN	20

## SAMENVATTING

Gedurende de stalperiode 1989/1990 is van half februari tot begin juni, in een nieuwe mechanisch geventileerde jongveestal, onderzoek uitgevoerd naar het aanzuren van mest in de kelder onder het rooster.

Gedurende de onderzoeksperiode zijn de volgende punten onderzocht:

- het technisch functioneren van de installatie.
- de beheersbaarheid van het aanzuurproces.
- de  $\text{NH}_3$ -emissie (ammoniakemissie).

In de stal, die plaats bood aan 39 stuks jongvee, was het Limafix-aanzuursysteem geïnstalleerd.

De aanzuurinstallatie heeft tijdens de onderzoeksperiode goed gefunctioneerd en maakte een bedrijfszekere indruk. Er hebben zich geen noemenswaardige storingen voorgedaan.

De beheersbaarheid van het aanzuurproces leverde meer problemen op. De in de mest geplaatste pH-sonde bleek snel te vervuilen. Door de vervuiling was de pH in de mest hoger dan de waarde die de pH-meter aanwees. Het bleek noodzakelijk de sonde wekelijks te reinigen en te kalibreren. Uit de pH-metingen op verschillende plaatsen en dieptes in de kelder bleek dat, afgezien van de hoge pH in de drijfslag, de wekelijks gemeten waarden in de mest vrijwel gelijk waren en de mest dus goed werd gemengd. Ook het mixen leverde problemen op. Bij een mestniveau hoger dan ca. 0,60 m boven de mixer vormde zich achter de mixermuur een drijfslag die in enkele weken een deel van het mestoppervlak bedekte. In deze drijfslag werden hoge pH-waarden gemeten en trad denitrificatie op. Dit resulteerde in een berekend nitraatstikstofverlies van 30 à 35%.

Gedurende de onderzoeksperiode werd de  $\text{NH}_3$ -emissie berekend door meting van het ventilatie-debiet en de  $\text{NH}_3$ -concentratie in de ventilatiekokers. Na de onderzoeksperiode werd een aantal weken de mest niet aangezuurd. Uit het verschil in emissie tussen de periode dat de mest wel en niet werd aangezuurd is berekend dat door aanzuren de emissie met ca. 40% werd gereduceerd. Dit komt overeen met de verwachting. Uit vroeger onderzoek met de Lindvalldoos ( Kroodsma, 1989 ) was namelijk gebleken dat ca. 60% van de  $\text{NH}_3$ -emissie afkomstig was van de roosters.

Eveneens is met de stikstofmassabalans-methode de  $\text{NH}_3$ -emissie tijdens de onderzoeksperiode berekend. Met behulp van deze methode werd berekend dat de emissie 85% hoger is dan volgens de meting van ventilatie-debiet en  $\text{NH}_3$ -concentratie in de ventilatielucht.

In de loop van het onderzoek werd een deel van de aangezuurde mest overgepompt naar de kelder onder de boxen. In deze opslagkelder, zonder pH-controle en zuur toevoeging, is alle nitraatstikstof door denitrificatie vervluchtigd.

Na afloop van de stalperiode werden 2 vaten aangezuurde mest bij verschillende temperatuur opgeslagen. In het vat bij 4,5 °C trad geen denitrificatie op, daarentegen trad in het vat bij ca. 13 °C binnen 4 weken volledige denitrificatie op.

## 1 INLEIDING

Sinds enige tijd staat het aanzuren van mest volop in de belangstelling. Het door Limafix BV (i.o.) ontwikkelde procedé berust op toevoeging van een additief (vnl. salpeterzuur) aan de mest, waardoor de pH van de mest daalt van ruim 7 naar 4,5. Uit onderzoek (Kolenbrander 1967; Willers 1988) is bekend dat bij deze pH geen ammoniak vervluchtigd.

Sinds 1988 is deze methode in onderzoek om  $\text{NH}_3$ -emissie vanuit stallen, tijdens opslag en bij aanwenden van de mest te beperken.

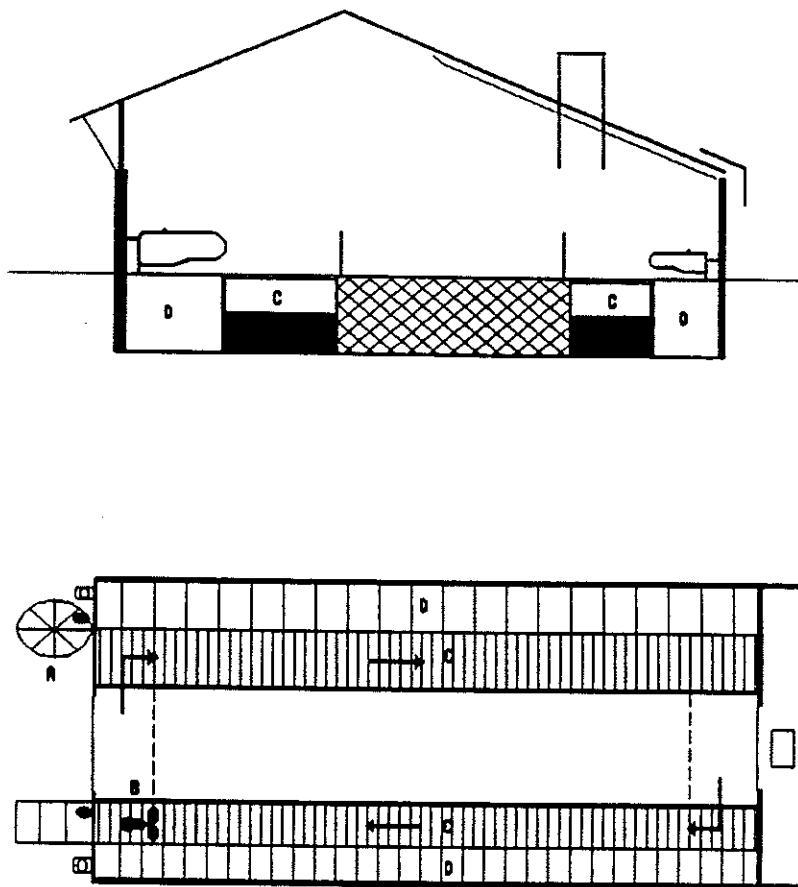
Naast vermindering van de ammoniakemissie is ook van belang dat door denitrificatie geen stikstofverlies optreedt. Uit laboratoriumonderzoek (Willers 1988) bleek dat bij een pH lager dan 5 geen denitrificatie optrad. In een stal zal de menging van de mest met het zuur en met de vers geproduceerde mest en urine tot de gewenste pH van invloed zijn op het wel of niet optreden van denitrificatie.

Het Limafix-systeem is een automatisch op de pH gestuurd systeem. Dagelijks wordt de mest geroerd en door toevoeging van additief wordt de pH zonodig bijgesteld. Dit systeem is ingebouwd in een jongveestal op de IMAG-proefboerderij "De Vijf Roeden" te Duiven. Gedurende de stalperiode 89/90 is dit systeem op een aantal aspecten onderzocht. Het onderzoek is gesubsidieerd door het FOMA.

## 2 BESCHRIJVING STAL

Het onderzoek werd uitgevoerd in een 2-rijige ligboxenstal (figuur 1) van 17,40 m lang en 11,00 m breed. In de stal waren aan de ene zijde van de voergang 20 boxen voor jonge dieren in de leeftijd van 3-6 maanden. Aan de andere zijde van de voergang waren boxen voor 19 oudere dieren in de leeftijd van 6 - 12 mnd. De mestgangen, resp. 2,20 en 1,75 m breed, waren voorzien van roosters met roosterbalken van 0,11 m breed en een spleetbreedte van 35 mm.

Tijdens de onderzoeksperiode vanaf half februari tot begin juni 1990 was de stal regelmatig onderbezet. Over het algemeen waren 31 stuks zwartbonte kalveren met een gemiddeld gewicht van 250 kg in de stal aanwezig.



*Figuur 1 Schematisch overzicht jongveestal.*

A = Zuuropslag      C = Kelder onder rooster  
B = Mixer            D = Keider onder boxen



## 2.1 Ventilatie

De stal was geïsoleerd en werd mechanisch geventileerd met twee ventilatoren van 7000 m<sup>3</sup>/h die waren ingebouwd in halverwege op het dak geplaatste kokers. De verse lucht werd aangevoerd via één van de zijgevels en stroomde door een langs het dak geplaatste geleiding en via een temperatuur gestuurde klep in de stal. Om windinvloed te vermijden was voor de luchtinlaat een winddruppelkap geplaatst.

De ventilatieregeling werd gestuurd door temperatuurvoelers in de stal. De minimumventilatie was ingesteld op 40% bij een staltemperatuur tot 8 °C; de maximumventilatie op 100% bij staltemperaturen hoger dan 18 °C. In het traject tussen beide temperaturen werd de ventilatiecapaciteit automatisch door de temperatuurvoelers geregeld.

## 2.2 Mestopslag

De mest werd opgeslagen in 1,50 m diepe kelders onder de roosters. Op beide kopeinden van de stal waren de kelders met elkaar verbonden. Om de stroming van de mest tijdens het mengen te verbeteren waren de buitenhoeken van het mestcircuit afgeschuind. De mest werd gemixed door een dompelmixer van 6,4 kW. Om de kelderinhoud optimaal te benutten was de mixer in een sleuf van 0,50 m diepte geplaatst. Voor vergroting van de opslagcapaciteit was onder de boxen een tweede opslag gebouwd die volledig was gescheiden van de kelders onder de roosters. Periodiek werd de mest onder de roosters naar deze opslag overgepompt.

## 2.3 Voerrantsoen

Het verstrekte ruwvoer was samengesteld uit lucerne, grassilage en maïssilage.

Op basis van drogestofopname was het ruwvoerrantsoen berekend op 65% lucerne en gras- en 35% snijmaïssilage. Het voer werd één keer per week in de stal gereden en op de voergang opgeslagen. Handmatig werd twee keer per dag het voer in gemengde vorm langs het voerhek aan de dieren verstrekt.

Alleen aan de jonge dieren werd via krachtvoerautomaten 1 – 2 kg krachtvoer / dier / dag verstrekt. Het water werd middels drinkbakjes onbeperkt verstrekt.

In bijlage 1 "Stikstofmassabalans" is een overzicht gegeven van de hoeveelheden en de samenstelling van het verstrekte voer.

## 2.4 Meetapparatuur

De monsternamapunten voor meting van de NH<sub>3</sub>-concentratie in de ventilatielucht bevonden zich in de twee ventilatorkokers boven de ventilatoren. De twee geïsoleerde en verwarmde slangen waren aangesloten op een eveneens geïsoleerde en verwarmde centrale leiding die met de monitor was verbonden.

De meetventilatoren voor registratie van het ventilatiedebiet waren onder de ventilatoren gemonteerd.

De meetapparatuur voor temperatuur en relatieve luchtvochtigheid was op 2 m hoogte midden in de stal geplaatst.

Het meetprogramma registreerde continu de signalen van de verschillende meetappara-

tuur. Elk uur werden deze gegevens gemiddeld en opgeslagen op een memorycard. Eén maal per week werden deze gegevens verwerkt, terwijl tegelijkertijd de monitor werd geijkt.

Voor een uitvoerige beschrijving van de metingen wordt verwezen naar de beschreven methodiek (Oldenburg 1989; Scholtens, 1990).

### **3 BESCHRIJVING AANZUURINSTALLATIE EN ADDITIEF**

De aanzuurinstallatie was uit de volgende onderdelen opgebouwd:

- opslagtank met appendages
- dompelmixer
- regelunit
- additief

#### **3.1 Opslagtank met appendages**

De kunststof tank van 5 m<sup>3</sup> voor opslag van het additief was geplaatst in een betonnen bak. De loze ruimte in de bak was gevuld met kalkachtig materiaal (Dolomiet) voor het geval dat additief uit de tank lekt.

Naast vulleidingen en andere voorzieningen was bovenop de tank een doseerpomp geplaatst die het additief tijdens het aanzuren door een kunststofleiding via een regelklep in de mest doseerde.

Volgens Limafix wordt in de tank met een inwendige diameter van 1,42 m en een inhoud van 5000 l maximaal 4500 l Orgakem opgeslagen. Onderin de tank is 500 l aanwezig die niet wordt geregistreerd. De resterende hoeveelheid van 4000 l wordt aangegeven op een schaal van 0-100%. In dit geval komt 1% (= 2,5 cm vulhoogte) overeen met 40 l.

#### **3.2 Dompelmixer**

In geval van aanzuren in de stal was dagelijks mixen vereist. Hiervoor was het noodzakelijk dat het mestniveau ca. 0,25 m hoger moet zijn dan de bovenkant van de mixer. Om de kelderinhoud zo effectief mogelijk te benutten was de mixer van 6,4 kW in een sleuf van 0,50 m onder de mixermuur opgesteld. De mixer was aangesloten op de regelunit en werd iedere dag automatisch één uur in werking gesteld.

#### **3.3 Regelunit**

In de regelkast was de besturing ingebouwd voor mixer en zuurdoseerpomp. De dosering van het additief was gebaseerd op de ingestelde pH van 4,5 die door de sonde onderin de stromende mest werd gemeten. De installatie werd iedere dag gedurende één uur op een vast ingestelde tijd ingeschakeld.

Gedurende het aanzuren werd de mest eerst 10 minuten gemengd en de pH in de stromende mest gemeten. Daarna werd bij een te hoge pH de regelklep in de

toevoerleiding vanaf de zuuropslag naar de mestkelder regelmatig korte tijd geopend en werd additief in de mest gepompt. Dit proces herhaalde zich zolang een te hoge pH werd gemeten. Nadat de mest op de ingestelde waarde was aangezuurd, werd nog enige tijd geroerd om een goede menging van het zuur met de mest te waarborgen.

Naast de regelapparatuur was een modem aanwezig die was aangesloten op de Limafix-computer. Dagelijks werden een aantal gegevens o.a. pH van de mest, vullingspercentage van de opslagtank en eventuele storingen aan mixer en doseerpomp door Limafix gecontroleerd.

### **3.4 Additief**

Het toegevoegde middel onder de naam Orgakem is gebaseerd op een salpeterzuur-oplossing met 12,15 % N als een aantal toevoegingen. Het s.g. (soortelijk gewicht) bedraagt 1,37.

## **4 METINGEN IN AANGEZUURDE MEST**

Om te beoordelen of het proces goed functioneert werden tijdens de onderzoeksperiode zowel een groot aantal pH-metingen als een groot aantal mestanalyses verricht.

### **4.1 pH-metingen**

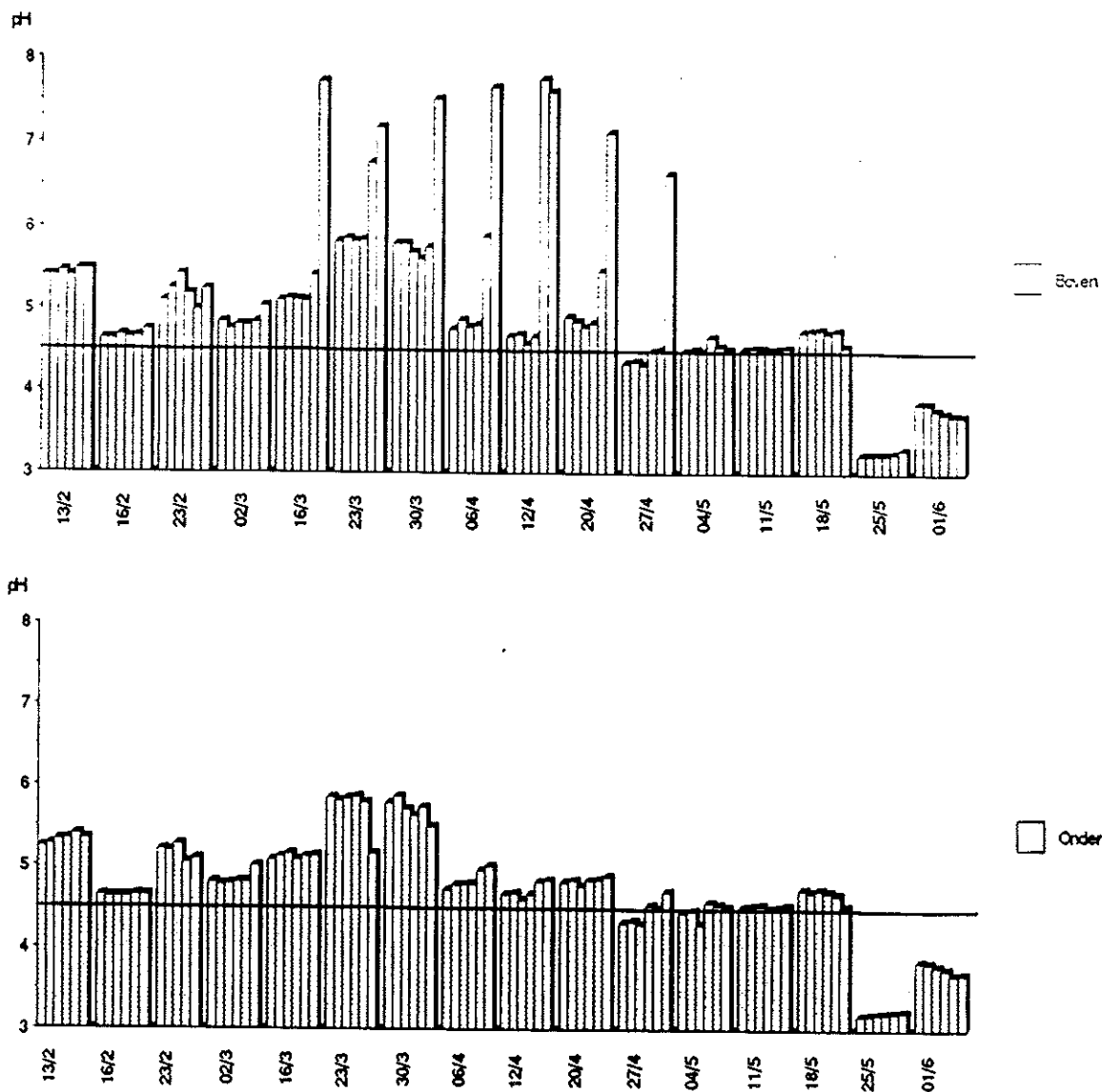
In de nieuwe stal was vooraf 0,50 m mest uit een andere stal in de kelder gepompt en aangezuurd. Daarna werden de dieren opgesteld.

Bij de start van het aanzuren ontwikkelde zich op het mestoppervlak veel schuim door vrijkomend koolzuurgas. Om schuimoverlast te beperken werd naar behoefte antischuim-middel (Bevaloid) toegevoegd.

Iedere week werd na het roeren en na het aanzuren op zes verschillende plaatsen in de stal de pH gemeten (zie bijlage 7). Bij een mesthoogte < 0,60 m werd op iedere plaats op twee dieptes in het midden en aan weerszijden van het mestkanaal de pH gemeten. Bij mesthoogtes > 0,60 m werd dezelfde werkwijze op drie dieptes uitgevoerd. In bijlage 8 zijn alle pH-metingen vermeld.

Om zeker te zijn van een correcte meting werd voor elke wekelijkse meting de pH-meter geijkt. Met een afsluitbaar monsterapparaat werden, na verwijdering van een roosterbalk, de monsters op de verschillende plaatsen en dieptes verzameld. Daarna werd in elk afzonderlijk monster de pH en de temperatuur gemeten. Na iedere meting werd de pH-sonde met demiwater gereinigd.

De wekelijkse pH-gegevens van elke meetlocatie zijn voor de verschillende dieptes gemiddeld. Aangezien de meetgegevens halverwege en onderin de mest vrijwel gelijk waren zijn in figuur 2 alleen de resultaten boven en onderin de mest weergegeven.



*Figuur 2* Overzicht pH-metingen op zes plaatsen boven en onder in het mestkanaal.

Uit de grafieken blijkt dat over de eerste helft van het onderzoek de pH hoger was dan de ingestelde pH-waarde van 4,5. Op 06/04/90 werd de pH-sonde schoongemaakt en gelijk. Nadien werd dit wekelijks herhaald. Uit de grafiek blijkt dat daarna de pH redelijk overeenstemt met de ingestelde waarde. Eveneens blijkt dat de wekelijkse pH-waarden op de zes meetlocaties vrijwel gelijk zijn met uitschieters in de bovenlaag. Deze uitschieters in de bovenlaag werden vooral gemeten bij het meetpunt vlak achter de mixermuur. Hier ontstond bij een mestniveau van ca. 0,60 m boven de mixer een schuim-/drijf laag met een hoge pH. Bij een stijgend mestniveau werd deze laag steeds groter. Op 27/04 werd extra anti-schuimmiddel toegevoegd en verdween deze laag grotendeels. Eveneens werd omstreeks deze datum een deel van de mest naar de opslagkelder onder de boxen overgepompt. Na het overpompen werd opnieuw met een mestniveau van 0,50 m gestart. De pH stemde overeen met de ingestelde waarde. De pH-daling op 25/05 is niet geheel duidelijk. Deze week zou worden beoordeeld of de  $\text{NH}_3$ -emissie werd beïnvloed door verhoging van de mixfrequentie. Uit vroeger onderzoek met Lindvalldoosmetingen (Kroodsmma, 1989) was namelijk gebleken dat zowel bij aangezuurde als niet aangezuurde mest na een 24-uurs periode de emissie vanaf de mest voor het mixen hoger was dan direct na het mengen. Dit werd veroorzaakt door de verse urine die in de loop van de dag bovenop de aangezuurde mest terecht kwam. De

mixfrequentie was deze week verhoogd tot acht keer per dag wat betekende dat ook de aanzuurinstallatie acht keer in werking werd gesteld. Op het eind van de week bleek dat de pH sterk was gedaald en het zuurverbruik veel hoger was t.o.v. voorgaande weken. Deze daling werd waarschijnlijk veroorzaakt door het achteraf geconstateerde vocht in de kabelaansluiting van de pH-sonde waardoor de pH-regeling niet meer functioneerde. Na vervanging van de kabel en instelling van het normale programma steeg de pH de daarop volgende week weer. Daarna werd het aanzuuronderzoek afgesloten en de pH-metingen beëindigd.

In tabel 1 zijn de pH-waarden vermeld die op verschillende data op vrijwel dezelfde hoogte werden gemeten als de plaats waar de pH-sonde van de Limafix-meter was geplaatst. De pH-meting in de stal onderin de mest bij de mixer komt het meest overeen met de plaats van de pH-sonde. De laboratorium pH-metingen werden uitgevoerd in de monsters die op de zes meetlocaties onder in de kelder waren verzameld.

Tabel 1. Overzicht pH-metingen

Datum	Limafix-meter	pH-meting in stal	pH-meting in laboratorium*
13/02	4.48	5.24	5.00
16/02	4.40	4.64	--
23/02	4.80	5.21	5.33
02/03	4.55	4.80	--
09/03	4.53	--	5.43
16/03	4.58	5.08	--
23/03	4.46	5.85	4.94
30/03	4.56	5.78	--
06/04	4.59	4.71	4.99
12/04	4.58	4.66	--
20/04	4.54	4.80	4.84
27/04	4.54	4.31	--
04/05	4.54	4.45	4.78
11/05	4.58	4.50	4.67
18/05	4.52	4.72	4.53
25/05	3.24	3.18	--
01/06	3.86	3.84	3.84

\*) Gemiddelde van zes analyses.

Uit de metingen blijkt dat tot 06/04 de Limafix-meter lagere waarden aangaf dan de werkelijke pH. Nadien is door wekelijkse reiniging en ijking de pH vrijwel gelijk. Uit deze resultaten blijkt dat het geautomatiseerde aanzuursysteem, gebaseerd op pH-metingen, geregeld moet worden gecontroleerd om te hoge pH-waarden in de mest te vermijden.

#### 4.2 Mestanalyses

Iedere veertien dagen werden mestmonsters genomen op dezelfde plaatsen waar ook de pH-metingen werden uitgevoerd. De monsters die op dezelfde plaats per meetpunt werden verzameld zijn bij elkaar gevoegd. Na menging werd van deze hoeveelheid een monster genomen dat in het laboratorium werd geanalyseerd. Deze werkwijze resulteerde, afhankelijk van het mestniveau, in zes of negen monsters per 14 dagen. In bijlage 8 zijn de 14-daagse analyses vermeld.

Uit deze gegevens is in tabel 2 een overzicht gegeven van het verloop van de stikstofvormen en het P-gehalte in de mest.

Tabel 2 Verloop N-vormen en het P-gehalte in de aangezuurde mest.

Datum	NO <sub>3</sub> -N (mg/kg)	NH <sub>4</sub> -N (mg/kg)	Org N (mg/kg)	N <sub>tot</sub> (mg/kg)	P (mg/kg)
13/02	2794	2275	2401	7470	462
23/02	2926	2155	2847	7930	
09/03	2967	2195	2748	7910	525
23/03	3281	2205	2444	7930	
06/04	3362	2055	2298	7715	535
20/04	3754	2045	2706	8505	
04/05	4122	1975	3158	9255	530
11/05	4054	1975	3186	9215	
18/05	4040	1945	3225	9210	
01/06	4559	1825	3186	9570	576
Gem.	3586	2065	2820	8470	526
Standafw.	603	133	358	734	37

Uit het overzicht blijkt dat de stikstof in NH<sub>4</sub>-N vorm vrij stabiel is. De hogere gehalten in de eerste maanden zijn waarschijnlijk veroorzaakt door de 40 m<sup>3</sup> die bij de start van het onderzoek vanuit een andere stal in de kelder werd gepompt. In deze mest zal door mineralisatie van de organische stikstof het NH<sub>4</sub>-N-gehalte reeds zijn toegenomen. Direct na het aanzuren is vrijwel geen mineralisatie meer opgetreden. In de loop van de stalperiode blijkt dat door de dagelijkse mest- en urineproductie het NH<sub>4</sub>-N-gehalte van het totale mestvolume geleidelijk daalt en het organische stikstof gehalte geleidelijk stijgt.

De stikstof in NO<sub>3</sub>-N vorm toont een zekere stijging vanaf 06/04. Vanaf deze datum is wekelijks de pH-sonde gereinigd. Zoals uit tabel 1 blijkt daalt vanaf deze datum de pH van 5,78 naar 4,71. Deze daling is het gevolg van de grotere hoeveelheid gedoseerde Orgakem en verklaart het hogere NO<sub>3</sub>-N-gehalte. De hoge NO<sub>3</sub>-N waarde op 01/06 is te verklaren door het hoge additief verbruik in week 16. Ook de N<sub>tot</sub>-gehalten zijn op grond van de stijging van het NO<sub>3</sub>-gehalte gestegen.

De stijging van het P-gehalte hangt samen met de stijging van het ds-gehalte. De overgepompte mest uit de stal had een laag ds- en P-gehalte. Door de mestproductie stijgt het ds-gehalte en aangezien het fosfaat hoofdzakelijk in de faeces aanwezig is stijgt eveneens het P-gehalte.

## 5 AMMONIAKEMISSIE

Tijdens de start van het aanzuurproces en enkele dagen daarna werden naast de ammoniak-metingen ook zwavelwaterstofconcentraties gemeten. De  $H_2S$ -metingen werden m.b.v. Drägerbuisjes uitgevoerd bij de mixer op ca. 1,0 m hoogte boven het rooster. De concentratie varieerde bij maximale ventilatie van 20-40 ppm. Hoewel dit geen direct gevaar opleverde is uit vroeger uitgevoerde metingen bekend dat gevaarlijke situaties vooral boven de roosters kunnen ontstaan. (Haartsen, 1966; Consulentenschap alg. dienst voor bedrijfsuitrusting in de veehouderij) Door toevoeging van salpeterzuur kunnen nitreuze dampen vrij komen die eveneens gevaar opleveren.

Al met al dienen de nodige voorzorgsmaatregelen te worden getroffen die normalerwijze ook bij het roeren van mest worden toegepast.

In het vervolg van het onderzoek bleek dat na ongeveer een week tijdens het dagelijks roeren en zuur doseren geen  $H_2S$  meer vervluchtigde en werden de metingen beëindigd.

Tegelijkertijd met het aanzuurproces werden de automatische metingen omtrent de  $NH_3$ -emissie gestart. In de beginperiode beïnvloedden enige korte storingen de metingen. De emissie gedurende deze perioden werd berekend uit de gegevens van de voorgaande en daaropvolgende perioden. De meting in week 4 mislukte door langdurige storing. De meetgegevens over de gehele meetperiode werden verwerkt tot weekresultaten.

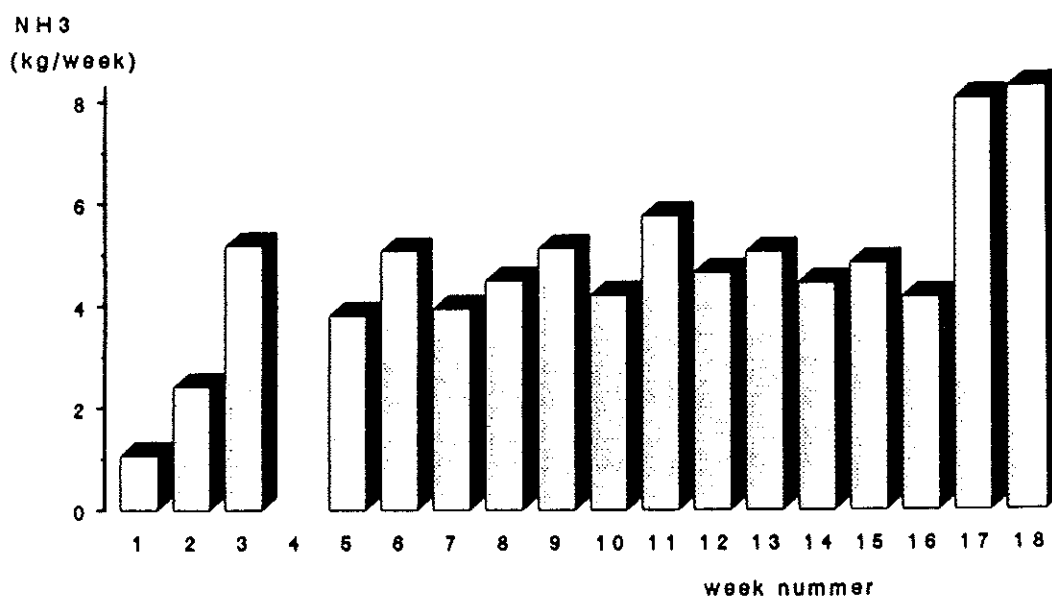
Om de emissiereductie t.o.v. niet aangezuurde mest te berekenen werd op 1 juni alle aangezuurde mest uit de kelder verwijderd en werd de kelder met 0,50 m mest uit een andere stal gevuld. Daarna werd 14 dagen (1 juni-15 juni) gemeten zonder aanzuring van de mest. Op 15 juni werd het onderzoek beëindigd en werden de dieren naar de weide gebracht.

De  $NH_3$ -emissiereductie die met aanzuren in deze stal werd bereikt is berekend door het gemiddelde van de weekemissies tijdens het aanzuren te vergelijken met de gemiddelde weekemissies van de weken zonder aanzuren. Gezien de vrij geringe verschillen in ventilatiedebiet zijn alle weekemissies, met uitzondering van de eerste 2 weken waarin de stal nog betrekkelijk schoon was, in de berekening opgenomen. In tabel 3 zijn alle verzamelde gegevens verwerkt tot gemiddelde waarden per week.

Tabel 3 Overzicht gemiddelde wekelijkse gegevens.

Wknr.	Datum	conc. mg/m <sup>3</sup>	vent. m <sup>3</sup> /h	emissie g/h	emissie kg	RV-stal %	T-stal °C	RV- buiten %	T- buiten °C
1	12/02-16/02	0,97	6467,39	6,72	1,07	--	--	--	--
2	16/02-23/02	1,35	10822,73	14,43	2,42	--	--	--	--
3	23/02-01/03	1,82	11089,43	19,94	5,18	--	--	--	--
4	01/03-09/03	---	-----	---	4,50 <sup>1)</sup>	--	--	--	--
5	09/03-16/03	1,79	11666,66	20,21	3,82	--	--	88,05	9,89
6	16/03-23/03	2,05	14974,84	30,35	5,07	69,79	17,60	73,14	14,04
7	23/03-30/03	2,26	10543,97	24,15	3,95	77,79	13,99	85,52	8,40
8	30/03-06/04	2,40	12109,93	27,28	4,49	74,50	15,44	84,15	10,11
9	06/04-13/04	2,83	11148,08	30,93	5,12	70,89	14,46	73,11	9,03
10	13/04-20/04	3,09	8556,10	25,54	4,21	78,54	14,79	89,55	9,40
11	20/04-27/04	3,09	11487,67	34,76	5,77	76,77	18,06	82,32	14,24
12	27/04-04/05	2,33	12338,39	28,05	4,65	70,17	20,13	68,86	16,76
13	04/05-11/05	2,29	13388,71	30,42	5,06	70,16	22,24	67,34	19,57
14	11/05-18/05	2,33	11680,11	26,83	4,45	83,16	18,24	91,41	14,43
15	18/05-25/05	2,35	12458,25	29,04	4,84	67,69	19,90	63,01	16,32
16	25/05-01/06	2,09	12122,30	25,00	4,18	63,44	19,32	57,07	15,50
17	01/06-08/06	3,67	13394,17	48,41	8,08	79,28	20,71	85,08	16,91
18	08/06-15/06	3,92	12868,59	49,74	8,31	81,37	19,42	89,96	15,19

1) Wegens defecte meetapparatuur is emissie berekend uit het gemiddelde van weeknummer 3 en 5.



Figuur 3 Wekelijkse NH<sub>3</sub>-emissie tijdens aanzuren van mest in jongveeststal. Na week 16 is gedurende 2 weken de emissie van niet aangezuurde mest gemeten.



Uit de tabel blijkt dat door de vrij hoge buitentemperatuur de staltemperatuur steeds hoger is dan 8 °C en zelfs een groot aantal weken boven 18 °C. Door de ingestelde ventilatieregeling draaiden de ventilatoren op hoge en bij temperaturen hoger dan 18 °C zelfs op maximale capaciteit.

Tijdens de periode met mestaanzuring bedraagt de emissie 4 – 5 kg NH<sub>3</sub> per week. De verschillen per week zijn gering en zijn grotendeels te verklaren door het verschil in ventilatiedebiet. Daarnaast zal ook emissie plaatsvinden uit de schuim- / drijf laag bij de mixermuur met pH-waarden hoger dan 7. Dit emitterend oppervlak is echter t.o.v. het totale mestoppervlak van geringe omvang geweest. In week 9 zijn ook halverwege de stal in de toplaat van de kelder waarin de mixer staat opgesteld pH-waarden hoger dan 7 gemeten. De emissie in deze week is iets hoger dan in de weken met vrijwel dezelfde staltemperatuur.

In week 16 is onderzocht of de emissie verder kan worden verlaagd door 8 keer per dag gedurende een uur de mest te mengen en aan te zuren. Uit het resultaat blijkt dat met een emissie van 4,20 kg NH<sub>3</sub> per week de emissie door deze maatregel niet duidelijk wordt verminderd. Door het plaatselijk aanwezig zijn van urineplekken zal het effect van frequent roeren betrekkelijk gering zijn.

In de periode zonder aanzuring is de NH<sub>3</sub>-emissie ruim 8 kg per week.

Uit het onderzoek blijkt dat de emissie uit de stal door aanzuren ruim 40% lager is dan zonder aanzuren.

Ten aanzien van de emissie moet worden opgemerkt dat:

- het onderzoek is uitgevoerd met jongvee. Ten opzichte van melkvee wordt veel minder mest en urine geproduceerd.
- het emitterend oppervlak t.o.v. een ligboxenstal voor melkvee geringer is. In de stallen waarin op het proefbedrijf te Duiven emissieonderzoek wordt verricht is het emitterend oppervlak / dier als volgt:

	stal met melkvee	stal met jongvee
mestoppervlak	4,6	2,0
roosteroppervlak	3,5	1,8

- door onderbezetting van de stal de emissie geringer zal zijn geweest dan bij volledige bezetting

## 6 STIKSTOF-MASSABALANS

Naast berekening van de NH<sub>3</sub>-emissie, m.b.v. meting van het ventilatiedebiet en de NH<sub>3</sub>-concentratie van de ventilatielucht, werd ook een stikstof-massabalans opgesteld. Deze berekening berust op de vergelijking:

$$\text{Emissie} = \text{N-opname} - (\text{N-groei} + \text{N-mest})$$

Gedurende de onderzoeksperiode werd zo nauwkeurig mogelijk gewerkt om een goede massabalans voor deze stal op te kunnen stellen. Het ruwvoer werd wekelijks via de weegbrug in blokken aangevoerd en gewogen. De analyses werden betrokken van de gegevens van de kuilhoopbemonstering. Aangezien alle voer werd opgenomen was er geen restvoer.

De analysegegevens van het verstrekte krachtvoer werden overgenomen van de

leveringsbewijzen.

Periodiek werden jonge kalveren in de stal aangevoerd en oudere dieren uit de stal afgevoerd. Door weging van de dieren voor, tijdens en na afloop van het onderzoek werd de gewichtstoename berekend en vermenigvuldigd met een N-retentie van 0,0250 kg N / kg groei. (de Winkel 1988)

De hoeveelheid stikstof in de mest werd berekend door de geproduceerde hoeveelheid te vermenigvuldigen met het N-gehalte in de mest. In bijlage 1 zijn de verzamelde gegevens vermeld.

In tabel 4 zijn de hoeveelheden stikstof vermeld waarmee de balans is berekend.

Tabel 4 Berekening stikstofmassabalans over de periode van 12/02 – 01/06/90

N-opname	420,0	kg N
N-groei	58,7	„
N-mest	263,1	„

Het verschil tussen opname en de som van groei en uitscheiding van mest en urine bedraagt 98,2 kg N, wat overeenkomt met  $17/14 * 98,2 = 119,2$  kg  $NH_3$ . Volgens de luchtmetingen is de cumulatieve emissie berekend op 64,3 kg  $NH_3$  (Tabel 3). Het verschil bedraagt 54,9 kg  $NH_3$ .

In de berekening is de nitraatstikstof door toevoeging van salpeterzuur niet in de berekening betrokken. Voor het opstellen van de massabalans is aangenomen dat door nitraatomzetting geen ammonium is gevormd.

Uit tabel 4 blijkt dat grote hoeveelheden N via het voer worden opgenomen en met de mest worden uitgescheiden. Ondanks de zorgvuldige werkwijze kunnen onder min of meer praktijkomstandigheden wegingen van voer, volume bepalingen van mest en analyses van voer en mest gemakkelijk leiden tot verschillen in N-opname en N-uitscheiding. Dat deze verschillen de emissie sterk kunnen beïnvloeden zal duidelijk zijn.

## 7 DENITRIFICATIE

Denitrificatie is een proces waarbij onder anaërobe omstandigheden, bacteriën geoxideerde N-verbindingen ( $NO_2$  en  $NO_3$ -vorm) omzetten in vluchtige N-gassen. Deze gassen kunnen uit de mest ontwijken waardoor de N-bemestingswaarde vermindert. Door toevoeging van Orgakem, hoofdzakelijk  $HNO_3$ , is het mogelijk dat in aangezuurde mest denitrificatie kan optreden. Door aan te zuren tot pH 4.5 wordt echter aangenomen dat dit proces niet optreedt. Op verschillende manieren werd berekend of en in hoeverre dit proces is opgetreden in de kelders onder het rooster.

### 7.1 In mestkelder onder rooster

#### 7.1.1 Berekening van het N-verlies over de onderzoek periode

De verbruikte hoeveelheid Orgakem is berekend door de tussentijdse geleverde hoeveelheden Orgakem tijdens het onderzoek op te tellen bij het verschil tussen de eerste vulling en de resterende hoeveelheid die bij het afsluiten van het onderzoek nog in

de opslagtank aanwezig was. De hoeveelheid in de mest aanwezige stikstof in nitraatvorm is berekend uit de hoeveelheid aangezuurde mest en het NO<sub>3</sub>-N gehalte. In bijlage 2 is een overzicht gegeven van de berekeningen.

### 7.1.2 Berekening van het N-verlies op basis van berekende verliezen over 14-daagse perioden

Voor deze berekening moeten het Orgakem-verbruik, de mesthoeveelheid en de in de mest aanwezige nitraatstikstof over de 14-daagse perioden bekend zijn.

Het Orgakem verbruik werd berekend door het verschil in tankvullingspercentage tussen de 14-daagse perioden te vermenigvuldigen met 40 l Orgakem per procent tankvulling. Vervolgens werd het Orgakemverbruik vermenigvuldigd met  $1,37 * 53,8/100 * 14/62$  om de hoeveelheid toegevoegde nitraatstikstof te berekenen

De tankvullingspercentages werden op 3 manieren verkregen:

- de door Limafix dagelijks geregistreerde metingen die in tabelvorm beschikbaar zijn gesteld.
- de door Limafix verstrekte grafiek die berekend is uit de gegevens van bovengenoemde tabellen.
- de door het IMAG wekelijks genoteerde meterstand op het bedrijf.

In tabel 5 is een overzicht gegeven van de tankvullingspercentages.

Tabel 5. Vergelijking tankvullingspercentages.

Datum	Meting volgens tabellen (%)	Meting volgens grafiek (%)	Meting Duiven (%)
12/02	93,0	93,0	93,0
23/02	61,5	63,3	63,0
02/03	61,2	57,5	58,0
04/03	54,5	54,5	54,5
05/03*	93,5	93,5	93,5
09/03	92,5	91,5	92,0
16/03	87,2	85,0	88,5
23/03	81,7	80,0	82,0
30/03	73,4	76,0	75,0
06/04	72,5	72,0	75,0
12/04	68,2	67,0	69,0
20/04*	62,7	64,0	64,0
20/04	95,5	95,0	95,5
27/04	88,8	90,0	90,0
04/05	85,8	86,0	88,0
11/05	84,8	80,0	87,0
18/05	80,2	74,0	82,0
25/05	70,0	71,0	72,0
01/06	70,5	68,0	72,0

\*) Tank is opnieuw gevuld.

Uit de gegevens blijkt dat tussen de verschillende meetmethodes verschillen optreden die het gevolg zijn van het niet nauwkeurig kunnen vaststellen van het tankvullingspercentages. Ook per meetmethode zijn verschillen aanwezig die niet door het Orgakem verbruik maar aan de afronding van het afgelezen tankvullingspercentage zijn te wijten.

Een verschil van 1% komt overeen met 40 l Orgakem (= 6.7 kg NO<sub>3</sub>-N). Deze hoeveelheid is ongeveer gelijk aan de hoeveelheid Orgakem om 1 m<sup>3</sup> mest aan te zuren. In een willekeurig voorbeeld is berekend wat het gevolg is als het tankvullingspercentage 1% te hoog of te laag wordt genoteerd.

Periode 23/03 – 06/04 (bijlage 4)

Toename in mest : 32,7 kg NO<sub>3</sub>-N

Toegevoegd : 53,2 kg NO<sub>3</sub>-N

Verliespercentage : 38,5

Beïnvloeding verliespercentage door + of – 1% verschil in tankvulling

53,2 + 6,7 = 59,9 kg NO<sub>3</sub>-N = 45,4%

53,2 – 6,7 = 46,5 kg NO<sub>3</sub>-N = 29,7%

De in de mest aanwezige NO<sub>3</sub>-N werd berekend aan de hand van de gemeten mesthoeveelheid en de samenstelling over de 14-daagse perioden.

Door het verschil tussen de toegevoegde hoeveelheid nitraatstikstof en de in de mest aanwezige NO<sub>3</sub>-N werd het verlies volgens deze 3 varianten over 14-daagse perioden berekend. In bijlage 3 t/m 5 zijn de gegevens vermeld en de verliezen berekend.

Volgens de berekeningen per 14-daagse perioden bedraagt het gem. verlies 33,6–36,4%. Door de onnauwkeurige meting van het additiefverbruik komen tussen de 14-daagse perioden grotere verliezen voor.

## 7.2 In mestkelder onder boxen

Op 27/04 is 43,5 m<sup>3</sup> aangezuurde mest vanuit de kelder onder de roosters overgepompt naar de nog niet gebruikte kelder onder de boxen. De overgepompte mest met een gemiddelde pH van 4,57 en een temperatuur van ca 12 °C is niet geanalyseerd. Aangezien de mest dezelfde pH heeft als de mest op 4 mei is aangenomen dat ook de samenstelling gelijk is.

Bij de eerste controle op 18/05 bleek dat op de mest 0,10–0,15 m schuim op de mest aanwezig was. De pH bedroeg 4,57; de temperatuur was gestegen tot 13,9 °C. Op 25 mei bleek dat geen schuimvorming meer optrad maar zich een drijf laag vormde. De pH was gestegen tot 7,46; de temperatuur bedroeg 16,4 °C. In de kelder was duidelijk een ammoniaklucht merkbaar. Uit de analyse blijkt dat vrijwel geen NO<sub>3</sub>-N (73 mg/kg) meer in de mest aanwezig is.

## 7.3 In vaten

Op 1 juni is het onderzoek met additief toevoeging beëindigd. Van de op deze datum aanwezige mest zijn 2 kunststofvaten met elk 60 l mest gevuld. De vaten zijn naar het IMAG vervoerd. Eén van de vaten is in een koelcel met een constante temperatuur van ca. 4,5 °C geplaatst, het andere vat is buiten in de schaduw bewaard. Gedurende een

periode van ca. 6 weken zijn de temperatuur en de pH in de mest gemeten. Bij de aanvang van de opslag is de gemiddelde samenstelling van de monsters op 1 juni vermeld. Bij het einde van de proef is na roeren de mest bemonsterd en geanalyseerd. In bijlage 6 zijn de verzamelde gegevens vermeld.

Aan de hand van de samenstelling en onder aanname dat 60 l overeenkomt met 60 kg en dat tijdens de opslag de hoeveelheid niet is gewijzigd, is een massa-balans van de verschillende N-vormen berekend.

In tabel 6 en 7 zijn de resultaten vermeld.

Tabel 6 Wijziging N-samenstelling tijdens opslag van aangezuurde mest in buitenlucht.

N-vorm	Begin	Eind	Vershil
NH <sub>4</sub> -N	109,44	141,00	+ 31,56
NO <sub>3</sub> -N	273,66	0,55	- 273,11
N-org	191,04	158,69	- 32,35
N-tot	574,14	300,24	- 273,90

Uit de resultaten blijkt dat:

- nitraat-N praktisch geheel is verdwenen
- de afname van N-organ vrijwel gelijk is aan de toename van NH<sub>4</sub>-N
- N-tot minder daalt dan er aan nitraat verloren is gegaan

Tabel 7 Wijziging samenstelling tijdens opslag van aangezuurde mest in koelcel.

N-vorm	Begin	Eind	Vershil
NH <sub>4</sub> -N	109,44	109,80	+ 0,36
NO <sub>3</sub> -N	273,66	295,39	+ 21,73
N-org	191,04	170,81	- 20,23
N-tot	574,14	576,00	+ 1,86

Uit de resultaten blijkt dat:

- NH<sub>4</sub>-N en N-tot vrijwel gelijk blijven
- N-org daalt
- NO<sub>3</sub>-N stijgt, wat mogelijk is door omzetting van organische stikstof in nitraat-N

Uit dit onderzoek volgt dat naast wellicht andere factoren de temperatuur tijdens de opslag een grote rol speelt bij de denitrificatie.

## 8 VLUCHTIGE VETZUREN

Tijdens het onderzoek zijn enige malen de gehalten aan vluchtige vetzuren in de mest geanalyseerd. In tabel 8 zijn de opeenvolgende analyses vermeld.

Tabel 8 Vluchtige vetzuur-gehalten in mest (mg/l)

	09/03/90	23/03/90	20/04/90	04/05/90
C2	4702	4266	3120	3044
C3	1224	1111	763	725
-C4	147	140	81	79
C4	295	262	205	223
-C5	213	161	-----	102
C5	63	-----	-----	-----
Totaal	6614	5940	4169	4173

Uit tabel 8 blijkt dat de gehalten in de tijd afnemen. De verklaring is dat tijdens de aanvang van het aanzuren een relatief grote hoeveelheid oudere mest is aangezuurd. Deze mest heeft een hoog gehalte aan vluchtige vetzuren. In verse mest zijn deze gehalten laag. Door het aanzuren wordt vetzuurvorming in de mest grotendeels voorkomen en zullen de gehalten aan vluchtige vetzuren laag blijven

## 9 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

- Uit de metingen blijkt dat door aanzuren de  $\text{NH}_3$ -emissie uit de kelder met ruim 40% is verminderd. Deze reductie komt redelijk overeen met de in het verleden uitgevoerde Lindvalldoosmetingen waaruit bleek dat ca. 60% van de emissie afkomstig was van het rooster en de rest vanuit de mestkelder. Hoewel verwacht mag worden dat door frequenter roeren de emissie uit de kelder nog iets kan worden verlaagd zal vooral de emissie van de roosters moeten worden verminderd om een grotere reductie uit de stal te bereiken.
- De  $\text{NH}_3$ -emissie is berekend door het ventilatie-debiet te vermenigvuldigen met de  $\text{NH}_3$ -concentratie van de ventilatielucht. Bij deze methode worden de metingen continu uitgevoerd. Door het grote aantal nauwkeurig uitgevoerde metingen wordt deze methode betrouwbaar geacht. Daarnaast is de  $\text{NH}_3$ -emissie berekend volgens de stikstof-massabalansmethode. Deze methode is gebaseerd op periodieke weging van de dieren en periodieke weging en analyse van ruwvoer, krachtvoer en mest. Gezien de min of meer onder praktijkomstandigheden uitgevoerde metingen zal deze emissieberekening minder betrouwbaar zijn. Om de emissie met deze methode te berekenen zal naast nauwkeurige wegingen en analyses een kleine stal met een vaste bezetting zijn vereist.
- De beheersbaarheid van het aanzuurproces, met name denitrificatie, verdient nader onderzoek. In dit verband is een goede functionering van de pH-sonde in de mest van groot belang. Vooral door vervuiling van de pH-sonde zal de pH in de mest stijgen. Denitrificatie verliezen lijken hoger bij een hogere pH van de mest in de kelder. Naast de pH invloed zijn er aanwijzingen dat ook de mesttemperatuur invloed heeft op de denitrificatie.
- Volgens de berekeningen is tijdens het aanzuurproces in de kelder onder het rooster 30 à 35% van de met Orgakem toegevoegde stikstof verloren. Tijdens de opslag in de kelder onder de boxen is zonder toevoeging alle toegevoegde nitraat gedenitrificeerd.
- Tijdens het mixen van de mest bij hogere mestniveau's stroomt met name de bovenlaag van de mest achter de mixermuur niet rond. In deze drijfslag zijn hoge pH-waarden gemeten. Het verdient zeker grote aandacht om door technische ingrepen aan het automatisch werkend mixstelsel dit probleem op te lossen.

## LITERATUUR

Consulentschap in algemene dienst voor bedrijfsuitrusting in de veehouderij. *Voorkom gevaren bij het be- en verwerken van mengmest*. Voorlichtingsbrief. Wageningen.

Haartsen, P.I. *Gasvergiftiging in een rundveestal tengevolge van het roeren in de mestopslagkelder*. I.L.B.-mededelingen nr. 19. Wageningen, 1966.

Kolenbrander, G.J. en L.C.N. de la Lande Cremer. *Stalmest en gier; waarde en mogelijkheden*. Instituut Bodemvruchtbaarheid. Haren, 1967.

Kroodsmma, W., J.W.H. Huis in't Veld. *Ammoniakemissiemetingen aan oppervlaktebronnen in een natuurlijk geventileerde ligboxenstal m.b.v. een Lindvalldoos*. IMAG-nota 372. Wageningen, 1988.

Kroodsmma, W., J.W.H. Huis in't Veld en R. Scholtens. *Ammoniakemissie uit rundveestallen*. IMAG-nota 476. Wageningen, 1989.

Oldenburg, J. *Geruchs- und Ammoniak-emissionen aus der Tierhaltung*. KTBL-schrift 333. Kiel, 1989.

Scholtens, R. *Ammoniakemissionsmessungen in zwangsbelüfteten Ställen*. Ammoniak in der Umwelt. Braunschweig-Völkenrode, 1990, p.20.1-20.9.

Willers, H.C. *Effecten van zuurdosering aan varkensdrijfmest en rundveedrijfmest*. Wageningen, 1988.

Willers, H.C. *Effecten van het toevoegen van salpeterzuur aan varkensdrijfmest*. Wageningen, 1988.

Winkel, K. de. *Ammoniak-emissiefactoren voor de veehouderij*. Publikatiereeks Lucht 76. Ministerie VROM. Leidschendam, 1988.



## BIJLAGE 1 STIKSTOFMASSABALANS

Periode 12/02 – 01/06/90

### Voeropname

Ruwvoer

	kg		%ds		kgds		gre/kgds		kgre
Maissilage	14532	a	37,0	-	5376,8	*	89	-	478,5
Lucerne	12796	a	55,9	-	7153,0	*	150	-	1073,0
Grassilage	14321	a	24,0	-	3437,0	*	220	-	756,1
									2307,6

Restvoer is niet aanwezig

Krachtvoer	2188,7	*	145 g.re/kg produkt					-	317,4
									----- +
									2625,0

N-voeropname: 2625,0 kg re / 6,25 - 420,0 kg N

### Groei

Volgens weging is gewichtstoename 2346 kg

Volgens publikatierreeks LUCHT 76 bedraagt retentie

0,0250 kg N/kg groei

N-groei: 2346 \* 0,0250 - 58,7 kg N

## Mest

Mesthoeveelheid: 12/02: 40,23 m<sup>3</sup> vanuit ligboxenstal in kelder gepompt.

Samenstelling : NH<sub>4</sub>-N – 2340 mg/kg

: Nkj – 4700 „

40,23 \* 4700 -----> 189,1 kg N

Mesthoeveelheid: 27/04: 83,67 m<sup>3</sup>

Samenstelling : NH<sub>4</sub>-N – 2010 mg/kg

: Nkj – 4588 „

83,67 \* 4588 -----> 383,9 kg N

Mestproductie : 43,44 m<sup>3</sup> ----->194,8 kg N

Mesthoeveelheid: 27/04: 40,23 m<sup>3</sup>

Samenstelling : NH<sub>4</sub>-N – 2010 mg/kg

: Nkj – 4588 „

40,23 \* 4588 -----> 184,6 kg N

Mesthoeveelheid: 01/06: 55,50 m<sup>3</sup>

Samenstelling : NH<sub>4</sub>-N – 1824 mg/kg

: Nkj – 4557 „

55,50 \* 4557 -----> 252,9 kg N

Mestproductie : 15,27 m<sup>3</sup> ----->68,3 kg N

N-mest : ----- +  
263,1 kg N

## BIJLAGE 2 STIKSTOFVERLIES BEREKEND OP BASIS VAN TOEGEVOEGDE EN IN DE MEST AANWEZIGE NO<sub>3</sub>-N

Bij de eerste aflevering is de tank met 4221 l gevuld. Verminderd met de 500 l onderin de tank is dus 3721 l (=93%) geregistreerd.

In onderstaande berekening is het Orgakemverbruik berekend.

Datum	Aanvoer l	Vulling l %	Verbruik l
06/02	4221	3721 93,0	---
06/03	1446	3740 93,5	1446
21/04	1571	3820 95,5	1571
01/06	----	2820 70,5	901
		Totaal	3918

Het s.g. van Orgakem is 1,37. Het verbruik bedraagt  $3918 * 1,37 = 5368$  kg Orgakem.

Op gewichtsbasis is 12,15% N aanwezig. In totaal is dus  $12,15 * 53,68 = 652$  kg N in nitraatvorm in de mest gedoseerd.

De in de mest aanwezige NO<sub>3</sub>-N is berekend door de behandelde mesthoeveelheid te vermenigvuldigen met het in de mest aanwezige nitraatgehalte.

27/04 43,5 m<sup>3</sup> aangezuurde mest overgepompt naar de opslagkelder.

Samenstelling : 4122 mg/l NO<sub>3</sub>-N ( aangezien op 27/04 de mest niet is bemonsterd is gerekend met het gehalte op 04/05)

Totaal : 179,3 kg NO<sub>3</sub>-N

01/06 55,5 m<sup>3</sup> aangezuurde mest aanwezig

Samenstelling : 4559 mg/l NO<sub>3</sub>-N

Totaal : 253,5 kg NO<sub>3</sub>-N

Volgens de berekening is  $179,3 + 253,5$  kg NO<sub>3</sub>-N = 432,8 kg NO<sub>3</sub>-N aanwezig. Dit zou betekenen dat  $432,8 * 62/14 * 100/53,8 = 3563$  kg ofwel  $1/1,37 * 3563 = 2600$  l Orgakem is toegevoegd.

Het werkelijke verbruik is echter 3918 l Orgakem zodat 33,6% van de toegevoegde stikstof tijdens het aanzuren verloren is gegaan.

**BIJLAGE 3 STIKSTOFVERLIES PER 14 DAGEN BEREKEND OP BASIS VAN LIMAFIX-TABELLEN**

Bemonsteringsdatum	Mesthoeveelheid m <sup>3</sup>	NO <sub>3</sub> -N mg/l	In mest NO <sub>3</sub> -N kg cum.	Toegevoegd NO <sub>3</sub> -N kg cum.	Verlies %
23/02	45,1	2926	132,0	209,7	- 37,1
09/03	53,1	2967	157,5	263,0	- 40,1
23/03	63,6	3281	208,7	334,9	- 37,7
06/04	71,8	3362	241,4	396,1	- 39,0
20/04	79,6	3754	298,8	461,4	- 35,2
27/04	83,7	4122	344,9		
27/04	40,2*	4122	165,6		
04/05	41,8	4122	172,3	527,9	- 33,4
18/05	50,7	4040	204,8	565,2	- 32,0
01/06	55,5	4559	253,5	629,8	- 31,3

\*) 43,5 m<sup>3</sup> overgepompt (=179,3 kg NO<sub>3</sub>-N)

Het gemiddelde stikstofverlies bedraagt 35,7%

**BIJLAGE 4 STIKSTOFVERLIES PER 14 DAGEN BEREKEND OP BASIS VAN LIMAFIX-GRAFIEK**

Bemonsteringsdatum	Mesthoeveelheid m <sup>3</sup>	NO <sub>3</sub> -N mg/l	In mest NO <sub>3</sub> -N kg cum.	Toegevoegd NO <sub>3</sub> -N kg cum.	Verlies %
23/02	45,1	2926	132,0	197,7	- 33,2
09/03	53,1	2967	157,5	269,6	- 41,6
23/03	63,6	3281	208,7	346,2	- 44,9
06/04	71,8	3362	241,4	399,4	- 39,6
20/04	79,6	3754	298,8	452,7	- 34,0
27/04	83,7	4122	344,9		
27/04	40,2*	4122	165,5		
04/05	41,8	4122	172,3	512,6	- 31,4
18/05	50,7	4040	204,8	592,5	- 35,2
01/06	55,5	4559	253,5	632,4	- 31,5

\*) 43,5 m<sup>3</sup> overgepompt (=179,3 kg NO<sub>3</sub>-N)

Het gemiddelde stikstofverlies bedraagt 36,4%.

**BIJLAGE 5 STIKSTOFVERLIES PER 14 DAGEN OP BASIS VAN IMAG-METINGEN**

Bemonsteringsdatum	Mesthoeveelheid m <sup>3</sup>	NO <sub>3</sub> -N mg/l	In mest NO <sub>3</sub> -N kg cum.	Toegevoegd NO <sub>3</sub> -N kg cum.	Verlies %
23/02	45,1	2926	132,0	199,7	- 33,9
09/03	53,1	2967	157,5	266,3	- 40,9
23/03	63,6	3281	208,7	332,9	- 37,3
06/04	71,8	3362	241,4	379,5	- 36,4
20/04	79,6	3754	298,8	452,7	- 34,0
27/04	83,7	4122	344,9		
27/04	40,2*	4122	165,5		
04/05	41,8	4122	172,3	502,6	- 30,0
18/05	50,7	4040	204,8	542,6	- 29,2
01/06	55,5	4559	253,5	609,1	- 28,9

\*) 40,23 m<sup>3</sup> overgepompt (=179,3 kg NO<sub>3</sub>-N).

Het gemiddelde stikstofverlies bedraagt 33,8%

## BIJLAGE 6 OPSLAG IN VATEN

Vat opgesteld in buitenlucht

Datum	T-°C	pH	Opmerkingen
4 juni	13,7	3,75	luchtbelletjes zichtbaar
6 juni	12,9	3,79	meer luchtbelletjes (schuimvorming) mest is bovenin dun
11 juni	13,8	5,90	dunne laag schuim aanwezig
13 juni	14,4	6,80	schuimlaag wordt dikker (5cm)
22 juni	12,8	7,00	dikte schuimlaag blijft gelijk kleur van schuim is geel/grijs
2 juli	13,9	7,89	zie opmerkingen 22 juni
12 juli	16,9	8,20	schuimlaag wordt dunner
19 juli	18,5	8,54	schuimlaag is bijna geheel weg

Mestsamenstelling	begin (1 juni)	eind (19 juli)
NH <sub>4</sub> -N (mg/kg)	1824	2350
N <sub>tot</sub> (,,)	9569	5004
P (,,)	576	550
K (,,)	4265	4310
pH	3,91	7,80
NO <sub>3</sub> -N (mg/kg)	4561	9,1
Ds (g/kg)	119	99
As (%)	16,6	20,5

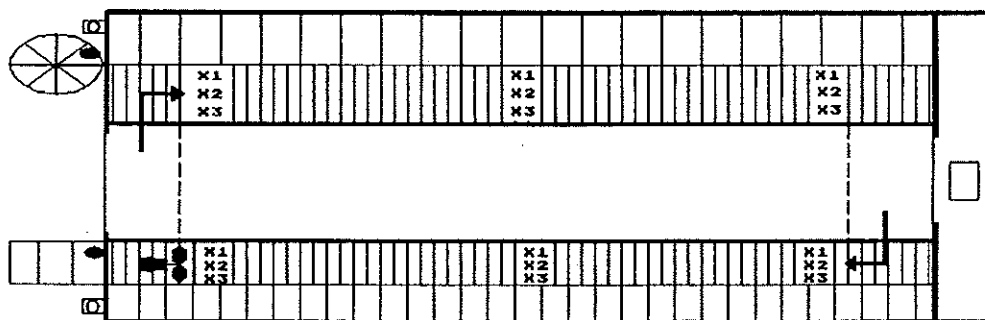
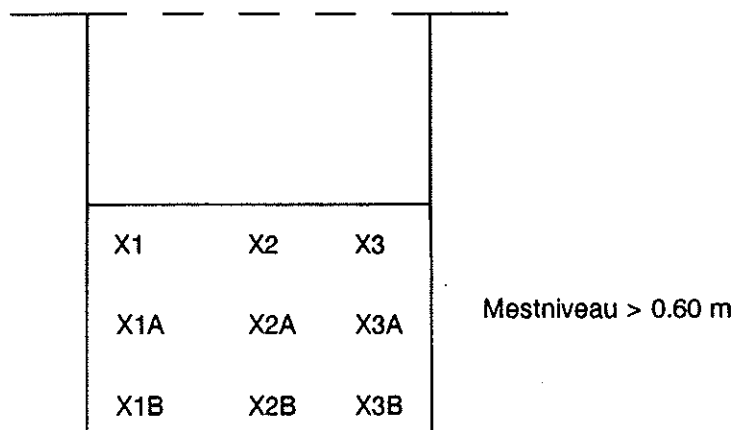
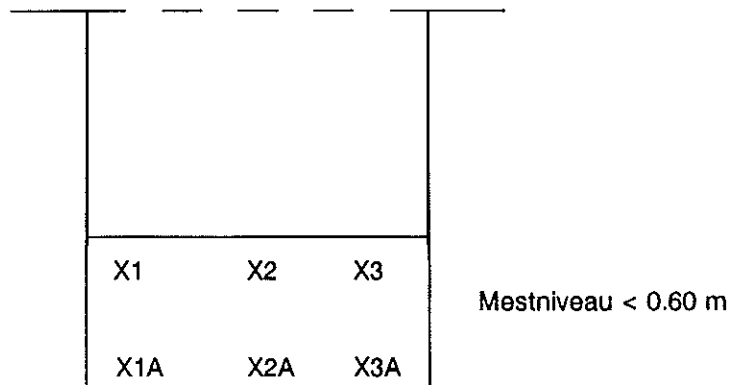
Vat opgesteld in koelruimte

Datum	T-°C	pH	Opmerkingen
4 juni	4,5	3,74	mest is erg dik
6 juni	4,0	3,75	---
11 juni	4,0	3,79	---
13 juni	4,0	3,75	---
22 juni	4,1	3,76	---
2 juli	4,0	3,77	---
12 juli	4,3	3,76	---
19 juli	4,3	3,76	---

Mestsamenstelling begin		eind	
	(1 juni)		(19 juli)
NH <sub>4</sub> -N (mg/kg)	1824		1830
N totaal ( .. )	9569		9600
P ( .. )	576		540
K ( .. )	4265		4210
pH	3,91		4,0
NO <sub>3</sub> -N (mg/kg)	4561		4923
Ds (g/kg)	119		118
As (%)	16,6		16,7



BIJLAGE 7 SCHETS MEET- EN MONSTERNAME-PUNTEN



**BIJLAGE 8 OVERZICHT VAN DE PH-METINGEN EN MESTANALYSES OVER DE PROEF-PERIODE 12/02 T/M 01/06 '90**

**12 feb 1990**

In kelder was 0,50 m mest aanwezig. Mest was afkomstig uit ligboxenstal. Uit de mest werd een monster genomen die op het laboratorium werd geanalyseerd.

NH <sub>4</sub> -N	(mg/kg)	- 2340
N <sub>tot</sub>	(,, ,,)	- 4700
P	(,, ,,)	- 500
K	(,, ,,)	- 2840
pH		- 6,9
DS	(g/kg)	- 66,5
AS	(%)	- 22,7

s'Middags werd met aanzuren gestart. Tijdens aanzuren werd naast de NH<sub>3</sub>- ook de H<sub>2</sub>S-concentratie gemeten. De metingen werden uitgevoerd bij de mixer op ca. 1,0 m boven de roosters.

15:30 - 40 ppm H<sub>2</sub>S (tijdens roeren voorafgaande aan aanzuren)

15:45 - 20-40 ppm H<sub>2</sub>S (tijdens aanzuren)

16:30 - 40 ppm H<sub>2</sub>S (idem)

Aangezien aanzuren veel tijd in beslag nam werden nadien geen H<sub>2</sub>S-metingen meer uitgevoerd. De NH<sub>3</sub>-metingen werden wel voortgezet.

**Meting 1 : 13 feb 1990**

Mestniveau : 0,50 m

Mesthoeveelheid :  $17,30 * 2,00 * 0,50 = 17,30 \text{ m}^3$ :  $17,30 * 1,55 * 0,50 = 13,41 \text{ m}^3$ :  $8,10 * 2,10 * 0,50 = 8,51 \text{ m}^3$ :  $2,25 * 0,90 * 0,50 = \underline{1,01 \text{ m}^3}$ Totaal = 40,23 m<sup>3</sup>

pH van Limafix-meter : 4,48-4,49

pH-metingen in mest.

	Mestgang links		
	Boven		
Voor	Midden		Achter
X 1 = 5,40	X 1 = 5,40		X 1 = 5,41
X 2 = 5,42	X 2 = 5,43		X 2 = 5,44
X 3 = 5,41	X 3 = 5,40		X 3 = 5,53
	Onder		
X 1A = 5,41	X 1A = 5,37		X 1A = 5,40
X 2A = 5,02	X 2A = 5,13		X 2A = 5,30
X 3A = 5,29	X 3A = 5,30		X 3A = 5,29
	Mestgang rechts		
	Boven		
X 1 = 5,43	X 1 = 5,47		X 1 = 5,43
X 2 = 5,61	X 2 = 5,57		X 2 = 5,34
X 3 = 5,40	X 3 = 5,41		X 3 = 5,43
	Onder		
X 1A = 5,40	X 1A = 5,38		X 1A = 5,43
X 2A = 5,30	X 2A = 5,31		X 2A = 5,30
X 3A = 5,33	X 3A = 5,30		X 3A = 5,30

**Analyse gegevens**

	X1	X2	X3	X1A	X2A	X3A	Gem
NH <sub>4</sub> -N (mg/kg)	2280	2280	2310	2280	2250	2250	2275
N <sub>tot</sub> („ „)	7420	7340	7670	7400	7480	7520	7472
P („ „)	470	450	460	460	460	470	462
K („ „)	2890	2900	2840	3040	2730	2800	2867
pH („ „)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
NO <sub>3</sub> -N (mg/kg)	2748	2766	2694	2848	2803	2912	2796
ds (g/kg)	72,8	73,1	73,1	73,4	73,7	66,5	72,1
AS (%)	20,5	19,5	20,2	19,8	19,9	22,7	20,4

## Meting 2 : 16 feb 1990

Mestniveau : 0,53 m.

Mesthoeveelheid in kelder : 42,63 m<sup>3</sup>

pH van Limafix-meter : 4,40

De H<sub>2</sub>S metingen werden uitgevoerd voor in de stal op ca. 1,0 m boven het rooster tijdens mixen en aanzuren.

: 9:00 - 20 ppm H<sub>2</sub>S

: 9:15 - 20 ppm H<sub>2</sub>S

: 9:30 - 40 ppm H<sub>2</sub>S

: 10:00 - 40 ppm H<sub>2</sub>S

### pH-metingen in mest

			Mestgang links		
			Boven		
Voor	Midden	Achter			
X 1 = 4,62	X 1 = 4,62	X 1 = 4,65			
X 2 = 4,63	X 2 = 4,63	X 2 = 4,65			
X 3 = 4,63	X 3 = 4,64	X 3 = 4,70			
Temperatuur (C) : 8,5					
			Onder		
X 1A = 4,63	X 1A = 4,62	X 1A = 4,64			
X 2A = 4,65	X 2A = 4,62	X 2A = 4,63			
X 3A = 4,63	X 3A = 4,64	X 3A = 4,63			
Temperatuur (C) : 8,6					
			Mestgang rechts		
			Boven		
X 1 = 4,72	X 1 = 4,65	X 1 = 4,65			
X 2 = 4,79	X 2 = 4,63	X 2 = 4,63			
X 3 = 4,70	X 3 = 4,70	X 3 = 4,64			
Temperatuur (C) : 8,2					
			Onder		
X 1A = 4,65	X 1A = 4,68	X 1A = 4,63			
X 2A = 4,64	X 2A = 4,64	X 2A = 4,63			
X 3A = 4,64	X 3A = 4,62	X 3A = 4,62			
Temperatuur (C) : 8,5					

### Opmerking

Het klimaat in de stal was erg drukkend (benauwd). Eén van de ventilatoren springt keer op keer uit.

De mesttemperatuur werd op 0,10 m onder het mestoppervlak midden in de kelder gemeten.

### Meting 3 : 23 feb 1990

Mestniveau : 0,56 m

Mesthoeveelheid in kelder : 45,06 m<sup>3</sup>

Niveau zuur in opslagtank : ca. 63%

pH van Limafix-meter : 4,80

Tijdens het zuur toevoegen werden H<sub>2</sub>S metingen uitgevoerd boven het rooster waar mixer was geplaatst.

8:30 - 0 ppm H<sub>2</sub>S (voor mixen)

8:45 - 0 ppm H<sub>2</sub>S (tijdens mixen)

9:00 - 0 ppm H<sub>2</sub>S (tijdens mixen)

### pH-metingen in mest

	Mestgang links		
	Boven		
Voor	Midden		Achter
X 1 = 4,93	X 1 = 5,24		X 1 = 5,42
X 2 = 5,20	X 2 = 5,26		X 2 = 5,44
X 3 = 5,17	X 3 = 5,24		X 3 = 5,40
	Onder		
X 1A = 5,19	X 1A = 5,26		X 1A = 5,24
X 2A = 5,22	X 2A = 5,24		X 2A = 5,27
X 3A = 5,21	X 3A = 4,71		X 3A = 5,30
	Mestgang rechts		
	Boven		
X 1 = 5,24	X 1 = 4,82		X 1 = 5,20
X 2 = 5,24	X 2 = 5,02		X 2 = 5,17
X 3 = 5,24	X 3 = 5,14		X 3 = 5,17
	Onder		
X 1A = 5,24	X 1A = 5,14		X 1A = 5,15
X 2A = 4,99	X 2A = 5,21		X 2A = 5,14
X 3A = 5,03	X 3A = 5,05		X 3A = 4,85

### Analyse gegevens

	X1	X2	X3	X1A	X2A	X3A	Gem
NH <sub>4</sub> -N (mg/kg)	2140	2230	2220	2225	1900	2210	2154
N <sub>tot</sub> („ „)	9340	8570	7270	7290	7590	7510	7928
pH	5,4	5,4	5,5	5,3	5,4	5,3	5,4
NO <sub>3</sub> -N (mg/kg)	3394	3012	2639	2776	2921	2812	2926
ds (g/kg)	84,8	85,5	85,4	82,0	83,5	83,2	84,1
AS (%)	18,9	18,3	18,8	20,1	19,2	19,1	19,1

### Opmerking

Voor de mixermuur was over een lengte van 3,0 m schuim aanwezig.

**Meting 4 : 02 maart 1990**

Mestniveau : 0,59 m

Mesthoeveelheid in kelder : 47,46 m<sup>3</sup>

Niveau zuur in opslagtank : 58%

pH van Limafix-meter : 4,54-4,55

pH-metingen in mest

			Mestgang links		
			Boven		
Voor	Midden	Achter			
X 1 = 4,84	X 1 = 4,74	X 1 = 4,80			
X 2 = 4,84	X 2 = 4,75	X 2 = 4,77			
X 3 = 4,84	X 3 = 4,70	X 3 = 4,82			
Temperatuur (C) : 9,4					
			Onder		
X 1A = 4,81	X 1A = 4,76	X 1A = 4,80			
X 2A = 4,78	X 2A = 4,78	X 2A = 4,78			
X 3A = 4,80	X 3A = 4,78	X 3A = 4,78			
Temperatuur (C) : 9,4					
			Mestgang rechts		
			Boven		
X 1 = 5,00	X 1 = 4,83	X 1 = 4,81			
X 2 = 5,03	X 2 = 4,85	X 2 = 4,78			
X 3 = 5,07	X 3 = 4,81	X 3 = 4,79			
Temperatuur (C) : 9,3					
			Onder		
X 1A = 4,89	X 1A = 4,81	X 1A = 4,81			
X 2A = 5,00	X 2A = 4,82	X 2A = 4,80			
X 3A = 5,10	X 3A = 4,81	X 3A = 4,81			
Temperatuur (C) : 9,5					

**Opmerking**

Voor de mixermuur bleef over een lengte van 3,0 m schuim aanwezig.

In de periode 24/02 t/m 27/02 werd door het niet functioneren van de zuurdoseerpomp geen Orgakem toegevoegd. Op 27/02 werd doseerpomp vervangen.

De pH-waarde op de Limafix pH-meter was inmiddels tot 5,1 gestegen. Na zuurtoevoeging was de pH tot 4,5 gedaald.

### Meting 5 : 09 maart 1990

Mestniveau : 0,66 m

Mesthoeveelheid in kelder : 53,10 m<sup>3</sup>

Niveau zuur in opslagtank : 92%

pH van Limafix-meter : 4,52-4,53

pH-metingen in de mest werden wegens defecte pH-meter niet uitgevoerd.

### Analyse gegevens

	X1	X2	X3	X1A	X2A	X3A	X1B	X2B	X3B	Gem
NH <sub>4</sub> -N (mg/kg)	2170	2502	2102	2202	2302	1802	1902	1902	2230	2197
Ntotaal ( „ )	7760	7320	7830	8100	7680	8240	8350	7700	8200	7909
P ( „ )	565	615	540	510	525	510	460	500	500	525
K ( „ )	3490	3560	3590	3570	3400	3590	3600	3590	3520	3546
pH	6,1	6,3	5,4	5,4	5,4	5,7	5,7	5,3	5,3	5,0
NO <sub>3</sub> -N (mg/kg)	2657	2612	3267	3012	2721	2894	3167	3112	3258	2967
ds (g/kg)	95,2	96,9	91,2	92,7	90,7	93,8	91,4	90,3	90,4	92,5
AS %	18,0	17,9	18,5	18,4	18,2	18,2	18,1	18,2	18,3	18,2
C2 mg/l	4704	4157	5143	5294	5741	4702	4488	4225	3860	4702
C3 „	1205	1069	1311	1418	1547	1234	1125	1034	1074	1224
I-C4 „	150	162	146	186	180	170	125	190	118	147
C4 „	268	278	283	319	305	263	250	268	421	295
I-C5 „	375	359	191	208	201	144	161	188	131	213
C5 „		62	69					57	65	63
Tot. VVZ	6702	6025	7136	7494	7974	6513	6149	5862	5669	6614

C2 = azijnzuur; C3 = propionzuur; I-C4 = iso-boterzuur; C4 = boterzuur; I-C5 = iso-valeriaanzuur; C5 = valeriaanzuur; VVZ = vluchtige vetzuren totaal.

### Opmerking

Voor de mixermuur was over een lengte van ca. 17,0 m schuim aanwezig. Voor de mixermuur was over een lengte van ca. 2,0 m een mestdrijflaag aanwezig.

### Meting 6 : 16 maart 1990

Mestniveau : 0,72 m

Mesthoeveelheid in kelder : 57,93 m<sup>3</sup>

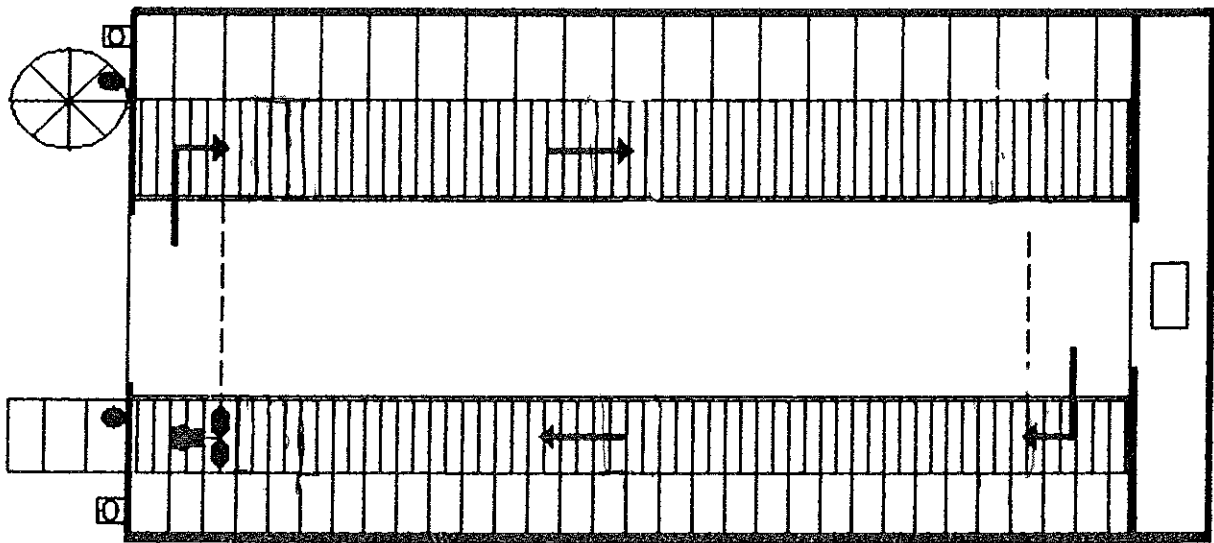
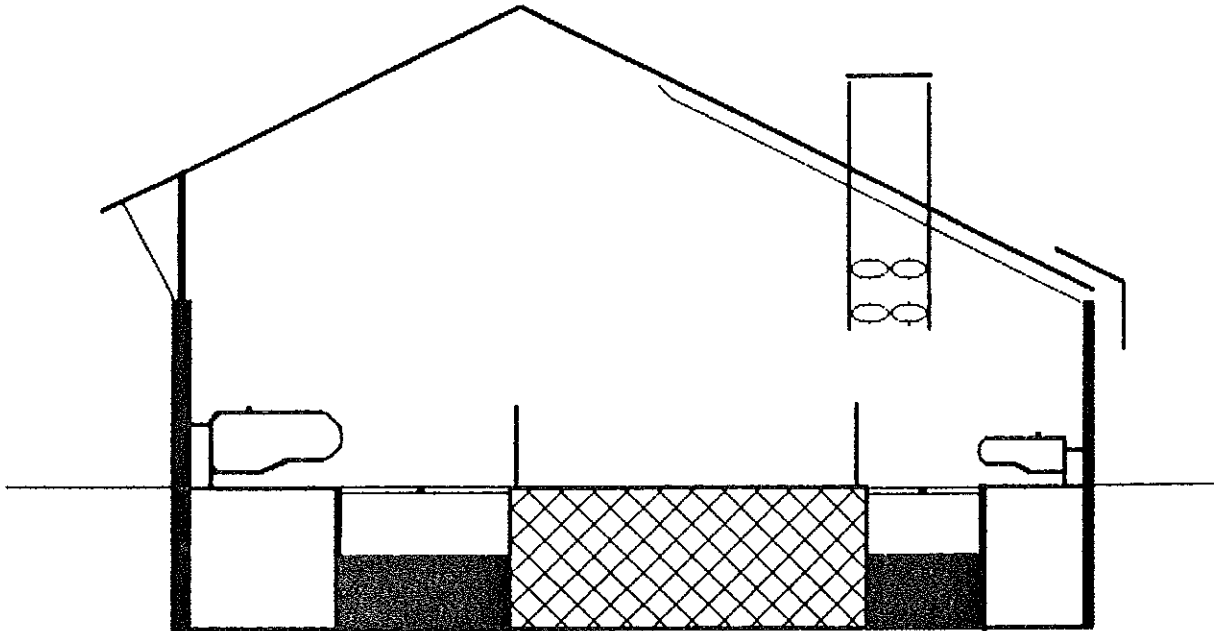
Niveau zuur in opslagtank : 88-89%

pH van Limafix-meter : 4,58

#### pH-metingen in mest

	Mestgang links		
	Boven	Midden	Achter
Voor			
X 1 = 5,11	X 1 = 5,13		X 1 = 5,08
X 2 = 5,09	X 2 = 5,12		X 2 = 5,08
X 3 = 5,09	X 3 = 5,11		X 3 = 5,16
Temperatuur (C) : 10,3			
	Midden		
X 1A = 5,09	X 1A = 5,13		X 1A = 5,15
X 2A = 5,08	X 2A = 5,12		X 2A = 5,14
X 3A = 5,08	X 3A = 5,11		X 3A = 5,15
temperatuur (C) : 10,5			
	Onder		
X 1B = 5,09	X 1B = 5,10		X 1B = 5,16
X 2B = 5,08	X 2B = 5,15		X 2B = 5,15
X 3B = 5,08	X 3B = 5,12		X 3B = 5,15
Temperatuur (C) : 10,5			
	Mestgang rechts		
	Boven	Midden	Achter
X 1 = 7,62	X 1 = 5,44		X 1 = 5,11
X 2 = 7,72	X 2 = 5,50		X 2 = 5,08
X 3 = 7,80	X 3 = 5,30		X 3 = 5,08
Temperatuur (C) : 10,7			
	Midden		
X 1A = 5,24	X 1A = 5,13		X 1A = 5,08
X 2A = 5,42	X 2A = 5,18		X 2A = 5,09
X 3A = 5,43	X 3A = 5,11		X 3A = 5,08
Temperatuur (C) : 10,4			
	Onder		
X 1B = 5,13	X 1B = 5,13		X 1B = 5,08
X 2B = 5,10	X 2B = 5,11		X 2B = 5,08
X 3B = 5,17	X 3B = 5,13		X 3B = 5,08
Temperatuur (C) : 10,5			







**Opmerking**

Voor de mixermuur was een schuimlaag van 19,0 m lengte aanwezig. De hoogte van het schuim bedroeg : ca. 8-10 cm.

In de toplaag van de mest bij de mixer was de pH tot 7,7 gestegen. Op dit punt werden ook dieper in de mest hogere pH-waarden gemeten. Eveneens steeg in dezelfde kelder de pH in de toplaag halverwege de stal.

**Meting 7 : 23 maart 1990**

Mestniveau : 0,79 m

Mesthoeveelheid in kelder : 63,55 m<sup>3</sup>

Niveau zuur in opslagtank : 82%

pH van Limafix-meter : 4,46

Beginstand van kWh meter : 14

Ph-metingen in mest

Mestgang links		
Voor	Midden	Achter
X 1 = 5,81	X 1 = 5,84	X 1 = 5,82
X 2 = 5,81	X 2 = 5,89	X 2 = 5,81
X 3 = 5,82	X 3 = 5,83	X 3 = 5,84
Temperatuur (C) : 13,2		
X 1A = 5,81	X 1A = 5,83	X 1A = 5,84
X 2A = 5,83	X 2A = 5,93	X 2A = 5,84
X 3A = 5,86	X 3A = 5,82	X 3A = 5,83
Temperatuur (C) : 12,8		
Onder		
X 1B = 5,85	X 1B = 5,80	X 1B = 5,83
X 2B = 5,85	X 2B = 5,80	X 2B = 5,86
X 3B = 5,86	X 3B = 5,83	X 3B = 5,83
Temperatuur (C) : 13,1		
Mestgang rechts		
Boven		
X 1 = 7,50	X 1 = 6,38	X 1 = 5,81
X 2 = 6,90	X 2 = 5,52	X 2 = 5,85
X 3 = 7,10	X 3 = 8,36	X 3 = 5,83
Temperatuur (C) : 12,6		
Midden		
X 1A = 5,47	X 1A = 5,64	X 1A = 5,85
X 2A = 5,13	X 2A = 5,70	X 2A = 5,83
X 3A = 5,27	X 3A = 5,77	X 3A = 5,83
Temperatuur (C) : 12,1		
Onder		
X 1B = 5,14	X 1B = 5,78	X 1B = 5,87
X 2B = 5,16	X 2B = 5,80	X 2B = 5,85
X 3B = 5,16	X 3B = 5,79	X 3B = 5,85
Temperatuur (C) : 12,0		

### Analyse gegevens

	X1	X2	X3	X1A	X2A	X3A	X1B	X2B	X3B	Gem
NH <sub>4</sub> -N (mg/kg)	2170	2160	2130	2260	2260	2230	2210	2200	2250	2208
N <sub>tot</sub> ..	7300	8100	7470	8300	8000	7940	8030	8050	8180	7930
pH	6,12	5,63	6,40	5,11	5,08	5,07	4,93	4,96	4,93	5,36
NO <sub>3</sub> -N (mg/kg)	2703	3176	2239	3513	3576	3622	3604	3504	3604	3282
ds (g/kg)	99,3	99,8	98,4	97,8	98,6	96,9	95,6	96,7	94,0	97,5
AS (%)	17,4	16,3	17,5	17,0	16,5	16,4	16,2	16,61	5,5	16,6
C2 (mg/l)	4095	4546	2526	4820	4338	4538	4544	4496	4492	4266
C3 ..	1035	1195	618	1280	1193	1234	1201	1159	1083	1111
I-C4 ..	138	143	129	144	173	156	141	140	98	140
C4 ..	259	279	213	283	275	261	274	250	267	262
I-C5 ..	181	176	175	236	132	141	146	120	139	161
C5 ..										
Tot. VVZ	5708	6339	3661	6763	6111	6330	6306	6165	6079	5940

### Opmerking

De problemen met de pH in de mest bleven zich voordoen.

Hoewel afgelopen week door Limafix extra antischuimmiddel was toegevoegd bleef schuim aanwezig.

**Meting 8 : 30 maart 1990**

Mestniveau : 0,83 m

Mesthoeveelheid in kelder : 66,78 m<sup>3</sup>

Niveau zuur in opslagtank : 75%

pH van Limafix-meter : 4,55-4,56

pH-metingen in mest

	Mestgang links	
Voor	Boven	Achter
X 1 = 5,81	X 1 = 5,87	X 1 = 5,69
X 2 = 5,78	X 2 = 5,79	X 2 = 5,68
X 3 = 5,78	X 3 = 5,71	X 3 = 5,68
	Midden	
X 1A = 5,79	X 1A = 5,76	X 1A = 5,66
X 2A = 5,79	X 2A = 5,74	X 2A = 5,69
X 3A = 5,78	X 3A = 5,73	X 3A = 5,69
	Onder	
X 1B = 5,78	X 1B = 5,91	X 1B = 5,69
X 2B = 5,77	X 2B = 5,84	X 2B = 5,71
X 3B = 5,78	X 3B = 5,84	X 3B = 5,70
	Mestgang rechts	
	Boven	
X 1 = 7,36	X 1 = 5,62	X 1 = 5,61
X 2 = 7,47	X 2 = 5,82	X 2 = 5,59
X 3 = 7,67	X 3 = 5,67	X 3 = 5,61
	Midden	
X 1A = 5,62	X 1A = 5,68	X 1A = 5,60
X 2A = 5,52	X 2A = 5,60	X 2A = 5,61
X 3A = 5,50	X 3A = 5,63	X 3A = 5,61
	Onder	
X 1B = 5,46	X 1B = 5,71	X 1B = 5,62
X 2B = 5,43	X 2B = 5,72	X 2B = 5,64
X 3B = 5,59	X 3B = 5,75	X 3B = 5,64

**Opmerking**

Voor de mixermuur was over een lengte van ca. 7,0 m schuim aanwezig. Tevens was dikke mest over een lengte van ca. 2,0 m voor de mixermuur aanwezig.

**Meting 9 : 06 april 1990**

Mestniveau : 0,89 m

Mesthoeveelheid in kelder : 71,78 m<sup>3</sup>

Niveau zuur in opslagtank : 75%

pH van Limafix-meter : 4,59

Beginstand van kWh meter : 18,90

pH-metingen in mest

Mestgang links

Voor	Boven	Achter
X 1 = 4,75	Midden X 1 = 4,80	X 1 = 4,80
X 2 = 4,77	X 2 = 4,99	X 2 = 4,78
X 3 = 4,74	X 3 = 4,80	X 3 = 4,77

Temperatuur (C) 10,9

	Midden	
X 1A = 4,74	X 1A = 4,76	X 1A = 4,77
X 2A = 4,74	X 2A = 4,79	X 2A = 4,80
X 3A = 4,74	X 3A = 4,78	X 3A = 4,78

Temperatuur (C) : 11,0

	Onder	
X 1B = 4,71	X 1B = 4,75	X 1B = 4,79
X 2B = 4,71	X 2B = 4,82	X 2B = 4,77
X 3B = 4,71	X 3B = 4,76	X 3B = 4,77

Temperatuur (C) : 11,5

Mestgang rechts

	Boven	
X 1 = 7,56	X 1 = 5,65	X 1 = 4,81
X 2 = 7,70	X 2 = 6,88	X 2 = 4,79
X 3 = 7,67	X 3 = 5,86	X 3 = 4,79

temperatuur (C) : 10,3

	Midden	
X 1A = 4,93	X 1A = 5,11	X 1A = 4,79
X 2A = 5,03	X 2A = 4,94	X 2A = 4,79
X 3A = 5,58	X 3A = 4,94	X 3A = 4,78

temperatuur (C) : 10,1

	Onder	
X 1B = 5,08	X 1B = 4,95	X 1B = 4,79
X 2B = 4,93	X 2B = 4,89	X 2B = 4,80
X 3B = 4,99	X 3B = 5,02	X 3B = 4,78

Temperatuur (C) : 10,5

### Analyse gegevens

	X1	X2	X3	X1A	X2A	X3A	X1B	X2B	X3B	Gem
NH <sub>4</sub> -N (mg/kg)	2000	1990	1990	2050	2010	2100	2130	2110	2140	2055
N <sub>tot</sub> ..	7740	7590	7490	7460	7540	7560	7360	8240	8470	7715
P ..	560	560	590	530	520	520	530	510	510	535
K ..	3560	3590	3420	3560	3600	3570	3580	3600	3780	3584
pH	6,18	6,41	6,20	5,15	5,19	5,19	5,00	4,98	5,01	5,48
NO <sub>3</sub> -N (mg/kg)	2876	2757	3003	3777	3640	3349	3595	3676	3595	3363
DS (g/kg)	107	110	108	104	105	103	105	104	105	106
AS (%)	15,9	15,5	15,8	15,9	15,6	16,2	15,7	16,2	16,2	15,9

### Opmerking

Op 3 april werd voor het eerst Limafix-meter schoongemaakt en geijkt.

Limafix-meter geijkt. Voordat pH-meter werd geijkt, was de pH in de mest volgens L pH-meter 4,59. Voeler in ijkvloestof pH 4,00. De gemeten waarde op Limafix-meter 3,88. Bijgesteld op pH 4,00.

Vervolgens voeler in ijkvloestof pH 7,00. De gemeten pH 7,05. Bijgesteld op pH 7,00.

Daarna werd de voeler grondig schoongemaakt en opnieuw in de mest gedompeld. Volgens Limafix-meter was de pH in de mest 4,73. Onze pH-meting op die hoogte bedroeg 5,00.

Handmatig werd de mixer in werking gesteld. Hoewel s'morgens reeds was geroerd en aangezuurd werd na het in werking stellen opnieuw zuur gedoseerd ( 75% naar 73% ). De pH daalde tijdens zuurdosering van 4,73 naar 4,52.

Voor de mixermuur trad nog steeds schuimvorming op.



**Meting 10 : 12 april 1990**

Mestniveau : 0,95 m

Mesthoeveelheid in kelder : 76,42 m<sup>3</sup>

Niveau zuur in opslagtank : 69%

pH van Limafix-meter : 4,57-4,58

Beginstand van kWh meter : 22,3

pH-metingen in mest

	Mestgang links		
	Boven	Midden	Achter
Voor			
X 1 = 4,66	X 1 = 4,66	X 1 = 4,68	X 1 = 4,58
X 2 = 4,67	X 2 = 4,71	X 2 = 4,68	X 2 = 4,57
X 3 = 4,66	X 3 = 4,68	X 3 = 4,69	X 3 = 4,54
Temperatuur (C) 10,9			
		Midden	
X 1A = 4,66	X 1A = 4,68	X 1A = 4,68	X 1A = 4,59
X 2A = 4,66	X 2A = 4,68	X 2A = 4,68	X 2A = 4,60
X 3A = 4,65	X 3A = 4,69	X 3A = 4,69	X 3A = 4,59
Temperatuur (C) : 11,0			
		Onder	
X 1B = 4,66	X 1B = 4,66	X 1B = 4,66	X 1B = 4,60
X 2B = 4,66	X 2B = 4,66	X 2B = 4,66	X 2B = 4,58
X 3B = 4,67	X 3B = 4,69	X 3B = 4,69	X 3B = 4,58
Temperatuur (C) : 11,5			
		Mestgang rechts	
		Boven	
X 1 = 7,49	X 1 = 7,56	X 1 = 7,56	X 1 = 4,65
X 2 = 7,67	X 2 = 7,88	X 2 = 7,88	X 2 = 4,69
X 3 = 7,61	X 3 = 7,77	X 3 = 7,77	X 3 = 4,61
temperatuur (C) : 10,3			
		Midden	
X 1A = 5,37	X 1A = 4,97	X 1A = 4,97	X 1A = 4,63
X 2A = 5,25	X 2A = 4,90	X 2A = 4,90	X 2A = 4,68
X 3A = 5,29	X 3A = 5,05	X 3A = 5,05	X 3A = 4,67
temperatuur (C) : 10,1			
		Onder	
X 1B = 4,83	X 1B = 4,82	X 1B = 4,82	X 1B = 4,69
X 2B = 4,82	X 2B = 4,82	X 2B = 4,82	X 2B = 4,66
X 3B = 4,83	X 3B = 4,78	X 3B = 4,78	X 3B = 4,63
Temperatuur (C) : 10,5			

### **Opmerking**

Limafix-meter geijkt. Voordat pH-meter werd geijkt, was de pH in de mest volgens Limafix pH-meter 4,58. Voeler in ijkvloestof pH 4,00. De gemeten waarde op Limafix-meter 4,05. Bijgesteld op pH 4,00.

Vervolgens voeler in ijkvloestof pH 7,00. De gemeten pH-waarde 7,05. Bijgesteld op pH 7,00.

Daarna werd de voeler grondig schoongemaakt en opnieuw in de mest gedompeld. pH in de mest was 4,72 ( dit kwam overeen met onze pH-meting op die hoogte).

Over een afstand van ca. 15,0 meter was nog steeds een schuimlaag aanwezig.

**Meting 11 : 20 april 1990**

Mestniveau : 0,99 m

Mesthoeveelheid in kelder : 79,64 m<sup>3</sup>

Niveau zuur in opslagtank : 64%

pH van Limafix-meter : 4,54

Beginstand van kWh meter : ---

pH-metingen in mest

	Mestgang links	
	Boven	Achter
Voor	Midden	
X 1 = 4,84	X 1 = 4,84	X 1 = 4,77
X 2 = 4,86	X 2 = 4,84	X 2 = 4,77
X 3 = 4,96	X 3 = 4,83	X 3 = 4,76
	Midden	
X 1A = 4,83	X 1A = 4,81	X 1A = 4,78
X 2A = 4,83	X 2A = 4,81	X 2A = 4,78
X 3A = 4,84	X 3A = 4,84	X 3A = 4,77
	Onder	
X 1B = 4,77	X 1B = 4,84	X 1B = 4,78
X 2B = 4,80	X 2B = 4,81	X 2B = 4,77
X 3B = 4,83	X 3B = 4,84	X 3B = 4,74
	Mestgang rechts	
	Boven	Achter
X 1 = 7,05	X 1 = 5,38	X 1 = 4,80
X 2 = 6,85	X 2 = 5,35	X 2 = 4,85
X 3 = 7,44	X 3 = 5,63	X 3 = 4,80
	Midden	
X 1A = 5,89	X 1A = 4,95	X 1A = 4,79
X 2A = 5,38	X 2A = 4,84	X 2A = 4,81
X 3A = 4,87	X 3A = 4,87	X 3A = 4,81
	Onder	
X 1B = 4,79	X 1B = 4,84	X 1B = 4,89
X 2B = 4,79	X 2B = 4,82	X 2B = 4,81
X 3B = 5,06	X 3B = 4,87	X 3B = 4,80

### Analyse gegevens

	X1	X2	X3	X1A	X2A	X3A	X1B	X2B	X3B	Gem
NH <sub>4</sub> -N (mg/kg)	2070	2070	2080	2080	2060	2050	2010	1990	2010	2047
N <sub>tot</sub> ..	8000	8000	8400	8450	8660	9300	8560	8550	8640	8507
pH	5,87	5,88	6,18	5,11	5,02	4,92	4,81	4,81	4,90	5,28
NO <sub>3</sub> -N (mg/kg)	3513	3413	3394	3986	3949	3913	3922	3877	3831	3756
DS (g/kg)	111	111	110	109	110	108	111	109	110	110
AS (%)	16,1	16,2	16,1	16,7	15,3	15,7	15,3	15,5	15,3	15,8
C2 (mg/l)	3155	2658	3030	3194	3433	3322	3452	2535	303	3120
C3 ..	737	593	677	776	786	803	1022	651	825	763
I-C4 ..	88	80	72	93	69	72	104	72	76	81
C4 ..	182	167	172	179	187	192	394	170	201	205
Tot. VVZ	4162	3498	3951	4242	4475	4389	4972	3428	4405	4169

### Opmerking

Limafix-meter geijkt. Voordat pH-meter werd geijkt, was de pH in de mest volgens Limafix pH-meter 4,54. Voeler in ijkvloestof pH 4,00. De gemeten waarde op Limafix-meter 4,02. Bijgesteld op pH 4,00.

Vervolgens voeler in ijkvloestof pH 7,00. De gemeten pH 7,06

Bijgesteld op pH 7,00.

Daarna de voeler grondig schoongemaakt en weer in de mest gedompeld. pH in de mest op die hoogte was 4,56. Dit was enigszins lager dan onze meting op die plaats.

Over een afstand van ca. 17,0 meter was nog steeds een schuimlaag aanwezig.

**Meting 12 : 27 april 1990**

Mestniveau : 1,04 m

Mesthoeveelheid in kelder : 83,67 m<sup>3</sup>Na overpompen : 0,50 m = 40,23 m<sup>3</sup> mest

Niveau zuur in opslagtank : 90%

pH van Limafix-meter : 4,54

Beginstand van kWh meter : verkeerde groep aangesloten

pH-metingen in mest

	Mestgang links		
	Boven		
Voor	Midden		Achter
X 1 = 4,31	X 1 = 4,32		X 1 = 4,33
X 2 = 4,29	X 2 = 4,30		X 2 = 4,30
X 3 = 4,39	X 3 = 4,42		X 3 = 4,30
	Midden		
X 1A = 4,30	X 1A = 4,30		X 1A = 4,30
X 2A = 4,30	X 2A = 4,30		X 2A = 4,28
X 3A = 4,30	X 3A = 4,38		X 3A = 4,30
	Onder		
X 1B = 4,31	X 1B = 4,35		X 1B = 4,30
X 2B = 4,30	X 2B = 4,31		X 2B = 4,30
X 3B = 4,31	X 3B = 4,32		X3B = 4,28
	Mestgang rechts		
	Boven		
X 1 = 7,25	X 1 = 4,54		X 1 = 4,48
X 2 = 6,30	X 2 = 4,48		X 2 = 4,48
X 3 = 7,31	X 3 = 4,49		X 3 = 4,48
	Midden		
X 1A = 4,98	X 1A = 4,51		X 1A = 4,46
X 2A = 4,97	X 2A = 4,48		X 2A = 4,48
X 3A = 4,75	X 3A = 4,49		X 3A = 4,48
	Onder		
X 1B = 4,65	X 1B = 4,48		X 1B = 4,60 (bezinking)
X 2B = 4,60	X 2B = 4,48		X 2B = 4,48
X 3B = 4,82	X 3B = 4,48		X 3B = 4,47

### **Opmerking**

Op 25 April 1990 is Lampers (Limafix) geweest. Er werd overlegd hoe het probleem van de hogere pH in de mest ten opzichte van de lagere pH op de Limafix-meter opgelost kon worden.

Eerst werd de Limafix-pH meter vergeleken met onze mobiele pH-meter en daarna met de mobiele pH meter van Lampers. Uit de vergelijking bleek dat beide mobiele meters dezelfde waarde aanwezen en de vastopgestelde Limafix pH-meter 0,2 te hoog aanwees. Deze meter werd daarna opnieuw ingesteld.

Uit de vermogensmeting bleek dat de mixer 8,4 kW per uur verbruikte. De gemonteerde kWh-meter was op de verkeerde groep aangesloten. Om de schuim/drijfslag te verwijderen werd door Limafix antischuim toegevoegd. Tevens werd de mest opnieuw aangezuurd.

Op 26/04 was de schuimlaag door toevoeging van antischuim grotendeels verdwenen.

Op 26 April werd telefonisch overlegd met Lampers. Besloten werd om op 27 April een deel van de mest over te pompen.

Op 27 April was over een afstand van ca. 2,0 m nog een drijfslag voor de mixermuur aanwezig. Na de pH-metingen werd gestart met overpompen.

Bij een mestniveau van 0,65 m stroomde de mest in het midden van de kelder door de mixermuur. Om de drijfslag geheel te verwijderen werd m.b.v. een schop de drijfslag ook uit de beide hoeken verwijderd. Bij een mestniveau van 0,50 m werd overpompen beëindigd.

**Meting 13 : 04 mei 1990**

Mestniveau : 0,52 m

Mesthoeveelheid in kelder : 41,83 m<sup>3</sup>

Niveau zuur in opslagtank : 88%

pH van Limafix-meter : 4,54

Beginstand van kWh meter : verkeerde groep aangesloten

pH-metingen in mest

Mestgang links		
Voor	Boven	Achter
X 1 = 4,51	Midden	X 1 = 4,47
X 2 = 4,44	X 1 = 4,47	X 2 = 4,48
X 3 = 4,47	X 2 = 4,58	X 3 = 4,47
	X 3 = 4,45	
	Onder	
X 1A = 4,45	X 1A = 4,45	X 1A = 4,30
X 2A = 4,45	X 2A = 4,47	X 2A = 4,28
X 3A = 4,43	X 3A = 4,45	X 3A = 4,30
Mestgang rechts		
Voor	Boven	Achter
X 1 = 4,55	X 1 = 4,55	X 1 = 4,53
X 2 = 4,55	X 2 = 4,53	X 2 = 4,48
X 3 = 4,84	X 3 = 4,53	X 3 = 4,48
	Onder	
X 1A = 4,55	X 1A = 4,53	X 1A = 4,52
X 2A = 4,55	X 2A = 4,54	X 2A = 4,49
X 3A = 4,57	X 3A = 4,53	X 3A = 4,49

**Analyse gegevens**

	X1	X2	X3	X1A	X2A	X3A	Gem
NH4-N (mg/kg)	1900	2020	2000	1980	1980	1960	1973
N <sub>tot</sub> "	9300	9500	9100	9400	9040	9180	9253
P "	530	550	500	540	520	540	530
K "	3920	3900	3940	3880	3900	3900	3907
pH	4,81	4,85	4,88	4,78	4,78	4,77	4,81
NO3-N (mg/kg)	4122	4068	4045	4113	4241	4131	4120
DS (g/kg)	114	113	114	114	114	114	114
AS (%)	16,0	16,3	16,1	15,9	16,0	16,0	16,1
C2 (mg/l)	2878	2998	3236	3136	3007	3008	3044
C3 "	695	758	757	703	716	721	725
I-C4 "	75	126	78	60	76	59	79
C4 "	191	239	205	210	195	297	223
I-C5 "	95	100	118	100	97	100	102
Tot. VVZ	3934	4221	4394	4209	4091	4185	

**Opmerking**

Geen bijzonderheden.



**Meting 14 : 11 mei 1990**

Mestniveau : 0,58 m

Mesthoeveelheid in kelder : 46.67 m<sup>3</sup>

Niveau zuur in opslagtank : 87%

pH van Limafix-meter : 4,58

Beginstand van kWh meter : 615

pH-metingen in mest

	Mestgang links		
	Boven	Midden	Achter
Voor			
X 1 = 4,50	X 1 = 4,53	X 1 = 4,51	X 1 = 4,51
X 2 = 4,49	X 2 = 4,54	X 2 = 4,51	X 2 = 4,51
X 3 = 4,50	X 3 = 4,50	X 3 = 4,52	X 3 = 4,52
	Onder		
X 1A = 4,49	X 1A = 4,51	X 1A = 4,53	X 1A = 4,53
X 2A = 4,50	X 2A = 4,51	X 2A = 4,53	X 2A = 4,53
X 3A = 4,50	X 3A = 4,50	X 3A = 4,52	X 3A = 4,52
	Mestgang rechts		
	Boven		
X 1 = 4,53	X 1 = 4,51	X 1 = 4,50	X 1 = 4,50
X 2 = 4,52	X 2 = 4,51	X 2 = 4,50	X 2 = 4,50
X 3 = 4,52	X 3 = 4,48	X 3 = 4,48	X 3 = 4,48
	Onder		
X 1A = 4,52	X 1A = 4,51	X 1A = 4,50	X 1A = 4,50
X 2A = 4,52	X 2A = 4,51	X 2A = 4,50	X 2A = 4,50
X 3A = 4,51	X 3A = 4,48	X 3A = 4,48	X 3A = 4,48

### Analyse gegevens

	X1	X2	X3	X1A	X2A	X3A	Gem.
NH <sub>4</sub> -N (mg/kg)	1980	1970	2010	1930	2000	1950	1973
N <sub>tot</sub> ..	9700	9280	9130	9070	8880	9240	9217
pH	4,76	4,72	4,74	4,64	4,70	4,69	4,71
NO <sub>3</sub> -N (mg/kg)	4104	4232	3822	3904	4186	4086	4056
DS (g/kg)	115	115	114	113	113	115	114
AS (%)	16,3	15,9	16,1	16,3	16,2	16,0	16,1

### Opmerking

Limafix-meter geijkt. Voordat pH-meter werd geijkt, was de pH in de mest volgens Limafix pH-meter 4,58. Voeler in ijkvloeistof pH 4,00. De gemeten waarde op Limafix-meter was 3,88. Bijgesteld op pH 4,00.

Vervolgens voeler in ijkvloeistof pH 7,00. De gemeten pH was 7,03. Bijgesteld op pH 7,00.

Daarna werd de voeler grondig schoongemaakt en opnieuw in de mest geplaatst. De pH-waarde bedroeg nu 4,51 (dit kwam overeen met de door ons gemeten pH).

**Meting 15 : 18 mei 1990**

Mestniveau : 0,63 m

Mesthoeveelheid in kelder : 50,69 m<sup>3</sup>

Niveau zuur in opslagtank : 82%

pH van Limafix-meter : 4,52

Beginstand van kWh meter : 683

pH-metingen in mest

	Mestgang links		
	Boven	Midden	Achter
Voor			
X 1 = 4,69	X 1 = 4,74	X 1 = 4,75	X 1 = 4,75
X 2 = 4,71	X 2 = 4,72	X 2 = 4,76	X 2 = 4,76
X 3 = 4,73	X 3 = 4,75	X 3 = 4,73	X 3 = 4,73
Temperatuur (C) : 13,4			
		Midden	
X 1A = 4,68	X 1A = 4,71	X 1A = 4,66	X 1A = 4,66
X 2A = 4,66	X 2A = 4,69	X 2A = 4,72	X 2A = 4,72
X 3A = 4,73	X 3A = 4,73	X 3A = 4,68	X 3A = 4,68
Temperatuur (C) : 13,8			
		Onder	
X 1B = 4,72	X 1B = 4,72	X 1B = 4,73	X 1B = 4,73
X 2B = 4,71	X 2B = 4,69	X 2B = 4,70	X 2B = 4,70
X 3B = 4,73	X 3B = 4,68	X 3B = 4,73	X 3B = 4,73
Temperatuur (C) : 14,2			
	Mestgang rechts		
	Boven	Midden	Achter
X 1 = 4,53	X 1 = 4,76	X 1 = 4,70	X 1 = 4,70
X 2 = 4,53	X 2 = 4,73	X 2 = 4,70	X 2 = 4,70
X 3 = 4,55	X 3 = 4,71	X 3 = 4,69	X 3 = 4,69
Temperatuur (C) : 13,9			
		Midden	
X 1A = 4,54	X 1A = 4,66	X 1A = 4,70	X 1A = 4,70
X 2A = 4,53	X 2A = 4,67	X 2A = 4,70	X 2A = 4,70
X 3A = 4,52	X 3A = 4,66	X 3A = 4,69	X 3A = 4,69
Temperatuur (C) : 14,1			
		Onder	
X 1B = 4,52	X 1B = 4,66	X 1B = 4,70	X 1B = 4,70
X 2B = 4,51	X 2B = 4,66	X 2B = 4,67	X 2B = 4,67
X 3B = 4,50	X 3B = 4,67	X 3B = 4,68	X 3B = 4,68
Temperatuur (C):14,3			

### Analyse gegevens

	X1	X2	X3	X1A	X2A	X3A	X1B	X2B	X3B	Gem
NH <sub>4</sub> -N (mg/kg)	2060	1960	2010	1950	1870	1940	1890	1990	1830	2917
N <sub>tot</sub> ..	9070	9160	9080	9900	9100	9180	9060	9300	9030	9209
pH	4,58	4,60	4,60	4,54	4,54	4,53	4,53	4,53	4,51	4,55
NO <sub>3</sub> -N (mg/kg)	4177	4213	4195	4095	4141	4177	4086	3312	3968	4040
DS (g/kg)	115	116	115	116	115	114	115	115	116	115
AS (%)	16,2	16,4	16,3	16,6	16,2	16,3	16,1	16,3	16,0	16,3

### Opmerking

De pH van de overgepompte mest in de opslagkelder bedroeg:

pH : 4,57

T : 13,9 °C

Het mestniveau in de opslagkelder was 0,79 m.

In opslagkelder trad schuimvorming op. (10-15 cm)

Samen met de pH-meter leverancier werd door Limafix de Limafix-meter geijkt.

Het aanzuurproces werd geïntensiveerd door 8 keer per dag gedurende één uur te roeren en aan te zuren.

**Meting 16 : 25 mei 1990**

Mestniveau : 0,66 m

Mesthoeveelheid in kelder : 53,11 m<sup>3</sup>

Niveau zuur in opslagtank : 72%

pH van Limafix-meter : 3,24

Beginstand van kWh meter : 1230

pH-metingen in mest

	Mestgang links		
	Boven		Achter
Voor	Midden		
X 1 = 3,21	X 1 = 3,19		X 1 = 3,23
X 2 = 3,22	X 2 = 3,22		X 2 = 3,24
X 3 = 3,21	X 3 = 3,24		X 3 = 3,24
	Midden		
X 1A = 3,19	X 1A = 3,22		X 1A = 3,21
X 2A = 3,18	X 2A = 3,21		X 2A = 3,21
X 3A = 3,19	X 3A = 3,20		X 3A = 3,20
	Onder		
X 1B = 3,17(bezinklaag)	X 1B = 3,20		X 1B = 3,21
X 2B = 3,18	X 2B = 3,19		X 2B = 3,20
X 3B = 3,19	X 3B = 3,20		X 3B = 3,20
	Mestgang rechts		
	Boven		
X 1 = 3,29	X 1 = 3,26		X 1 = 3,23
X 2 = 3,29	X 2 = 3,23		X 2 = 3,24
X 3 = 3,27	X 3 = 3,24		X 3 = 3,23
	Midden		
X 1A = 3,25	X 1A = 3,23		X 1A = 3,20
X 2A = 3,24	X 2A = 3,22		X 2A = 3,21
X 3A = 3,24	X 3A = 3,23		X 3A = 3,21
	Onder		
X 1B = 3,24	X 1B = 3,23		X 1B = 3,21
X 2B = 3,23	X 2B = 3,23		X 2B = 3,20
X 3B = 3,23	X 3B = 3,22		X 3B = 3,23

### Opmerking

pH in de mest was in de gehele kelder laag. Dit werd veroorzaakt door vocht in de aansluitingen waardoor de pH-regeling niet functioneerde. Na vervanging van de kabel en reiniging van de aansluitingen werd de storing opgeheven.

Op het mestoppervlak waren luchtbelletjes te zien. Dit zou kunnen betekenen, dat stikstofgas vervluchtigde.

Voor mixermuur vond nog steeds schuimvorming plaats.

De mix- en aanzuurfrequentie werd van 8 keer per dag naar 1 keer per dag gezet.

In de opslagkelder onder de boxen de pH en temperatuur gemeten.

pH-waarde midden in het kanaal : 7,43

„ bij zijwanden : 7,49 T : 16,4 °C

Analyse;	NH <sub>4</sub> N	(mg/kg)	2020
	N <sub>tot</sub>	„	4700
	P	„	490
	K	„	4130
	pH		7,4
	NO <sub>3</sub> -N	(mg/kg)	73
	Ds	(g /kg)	88,9
	As	(%)	20,1

**Meting 17 : 1 juni 1990**

Mestniveau : 0,69 m

Mesthoeveelheid in kelder : 55,51 m<sup>3</sup>

Niveau zuur in opslagtank : 72%

pH van Limafix-meter : 3,86

Beginstand van kWh meter : 1304

pH-metingen in mest

	Mestgang links		
	Boven		
voor	midden		achter
X 1 = 3,85	X 1 = 3,85		X 1 = 3,76
X 2 = 3,85	X 2 = 3,80		X 2 = 3,77
X 3 = 3,86	X 3 = 3,84		X 3 = 3,75
Temperatuur (C) : 16,1			
	Midden		
X 1A = 3,84	X 1A = 3,79		X 1A = 3,76
X 2A = 3,82	X 2A = 3,78		X 2A = 3,76
X 3A = 3,82	X 3A = 3,83		X 3A = 3,76
Temperatuur (C) : 15,9			
	Onder		
X 1B = 3,86	X 1B = 3,82		X 1B = 3,76
X 2B = 3,82	X 2B = 3,84		X 2B = 3,76
X 3B = 3,83	X 3B = 3,83		X 3B = 3,83 (bezinklaag)
Temperatuur (C) : 15,9			
	Mestgang rechts		
	Boven		
X 1 = 3,68	X 1 = 3,70		X 1 = 3,72
X 2 = 3,65	X 2 = 3,70		X 2 = 3,72
X 3 = 3,77	X 3 = 3,68		X 3 = 3,74
Temperatuur (C) : 15,8			
	Midden		
X 1A = 3,68	X 1A = 3,65		X 1A = 3,70
X 2A = 3,69	X 2A = 3,64		X 2A = 3,72
X 3A = 3,71	X 3A = 3,65		X 3A = 3,73
Temperatuur (C) : 15,9			
	Onder		
X 1B = 3,69	X 1B = 3,67		X 1B = 3,77
X 2B = 3,69	X 2B = 3,66		X 2B = 3,74
X 3B = 3,70	X 3B = 3,71		X 3B = 3,74
Temperatuur (C) : 15,9			

### Analyse gegevens

	X1	X2	X3	X1A	X2A	X3A	X1B	X2B	X3B	Gem
NH <sub>4</sub> - N (mg/kg)	1810	1850	1800	1820	1780	1880	1810	1850	1820	1824
N <sub>tot</sub> ..	9350	9770	9630	9480	9780	9200	9970	9600	9340	9569
P ..	580	570	600	570	570	580	---	580	560	576
K ..	4210	4320	4130	4210	4270	4380	4332	4330	4200	4265
pH	3,94	3,93	4,15	3,88	3,85	3,86	3,87	3,84	3,83	3,91
NO <sub>3</sub> -N (mg/kg)	4577	4632	4404	4532	4714	4623	4514	4514	4541	4561
DS (g/kg)	118	118	124	119	119	118	121	119	119	119
AS (%)	16,9	16,7	16,8	16,4	16,3	16,6	---	16,3	16,5	16,6

### Opmerking

De doseerinstallatie werd stilgezet. Dit werd gedaan om het effect op de NH<sub>3</sub>-emissie bij het wel of niet toedienen van salpeterzuur te beoordelen.

Alle aangezuurde mest uit de kelder onder de roosters werd overgepompt naar de opslagkelder. Tevens werden 2 vaten met elk 60 l aangezuurde mest gevuld voor opslagonderzoek op het IMAG-Wageningen.

Daarna werd kelder doorgespoeld met mest uit de grote rundveestal.

Nadien werd de kelder onder het rooster tot een 0,50 m hoogte gevuld met mest uit de rundveestal.

In opslagkelder is de pH en de temperatuur gemeten.

pH : 7,26.

T : 17,9 °C.