

wetenschapswinkel exemplaar

ANALYSE VAN DE TOEGANG OP SCHARRELVARKENSHOUDERIJBEDRIJVEN

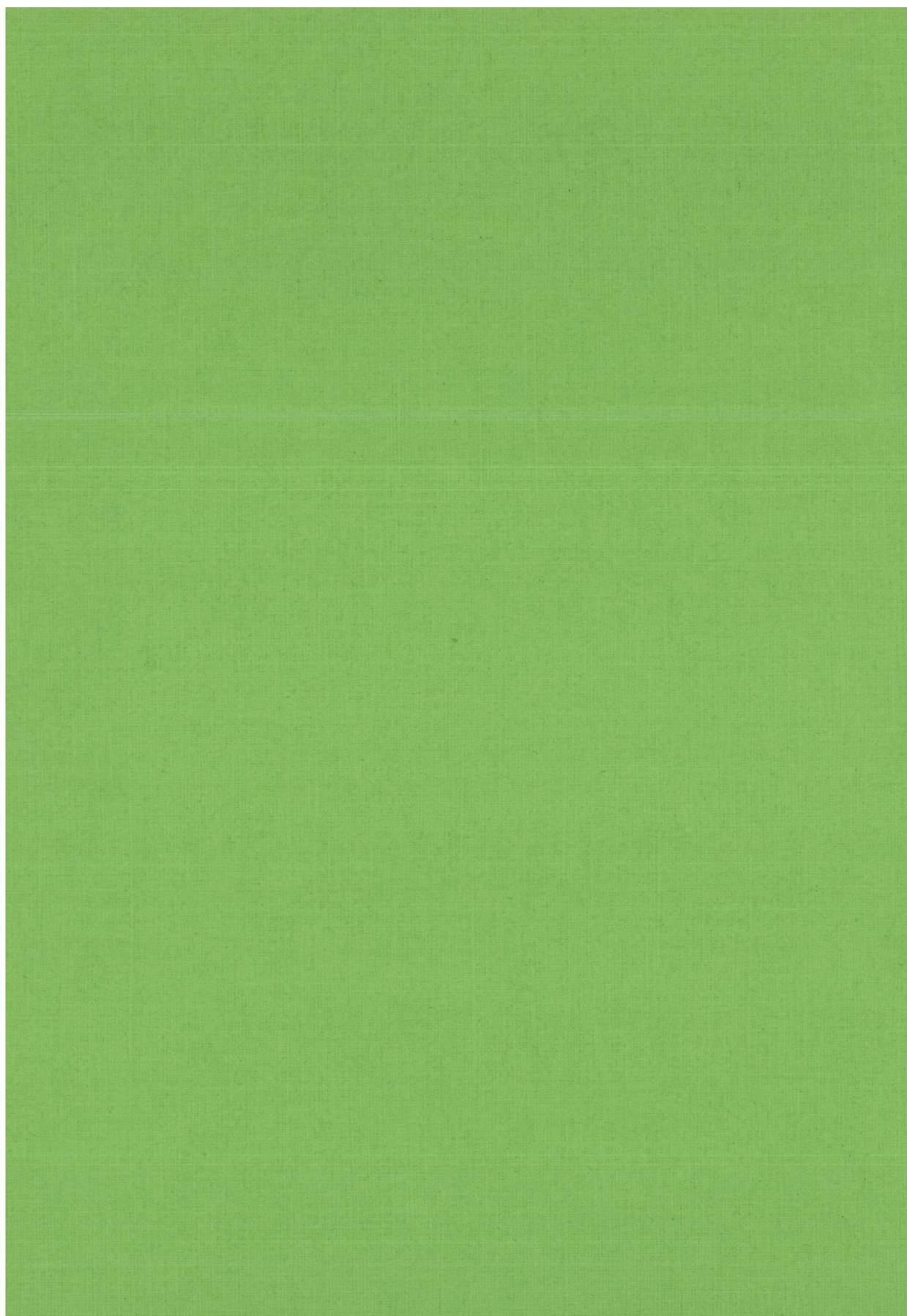


Nederlandse Vereniging van Scharrelvarkenshouders
Wetenschapswinkel

Landbouwniversiteit
Wageningen

rapport nr. 60

LM 74



ML

AMMONIAK-UITSTOOT OP SCHARRELVARKENSHOUDERIJBEDRIJVEN

Deze brochure is een uitgave van de Nederlandse Vereniging van Scharrelvarkenshouders, in samenwerking met de Wetenschapswinkel Landbouwuniversiteit. De brochure is gebaseerd op het onderzoeksrapport "Aspecten van AMMONIAK-EMISSION, monsternamen en -verwerking van stromest en drijfmest OP BEDRIJVEN MET SCHARRELVARKENS" (Rapport nr. 59).

Wageningen, december 1992

NVVS
Hoogstraat 7
5406 TH Uden
04130-66303

De Nederlandse Vereniging van Scharrelvarkenshouders behartigt de belangen van de bij haar aangesloten leden. Zij wil het houden van varkens op een mens-, dier- en milieuvriendelijke wijze bevorderen. Zij houdt zich onder andere bezig met beleid, regelgeving en de controle daarop, afzet, prijsafspraken en voorlichting.

Wetenschapswinkel
Landbouwuniversiteit
Postbus 9101
6700 HB Wageningen
08370- 84661/ 83908

De Wetenschapswinkel bemiddelt onderzoeksvragen voor organisaties die niet beschikken over de middelen om zelf onderzoek te laten uitvoeren. De vragen moeten passen in het centrale thema van de Landbouwuniversiteit "landbouw en milieu".

W 4017

WOORD VOORAF

Op verzoek van de Nederlandse Vereniging van Scharrelvarkenshouders (NVVS) is bij de Landbouwwuniversiteit Wageningen een onderzoek uitgevoerd naar de ammoniakemissie in de scharrelvarkenshouderij.

Deze brochure bevat naast een verkorte, populaire weergave van het oorspronkelijke onderzoeksverslag een extra hoofdstuk met aanbevelingen, dat door de NVVS is toegevoegd.

De NVVS is erg tevreden met het verschijnen van deze brochure. Zij wil dan ook graag iedereen bedanken die heeft meegewerkt aan het tot stand komen ervan:

Gerard Brinks en Marijke Dohmen, die namens de Wetenschapswinkel Landbouwwuniversiteit het onderzoek gecoördineerd en begeleid hebben;

de studenten Puck Bonnier en Marianne Steegstra, die het onderzoek uitgevoerd hebben;

Victor Houba en Bert Wittich, die voor de begeleiding zorgden vanuit de Vakgroep Bodemkunde en Plantevoeding;

Kees van Veluw, die de begeleiding had vanuit de Vakgroep Alternatieve Methoden in de Land- en Tuinbouw;

de vertegenwoordigers van de NVVS, Peter van Leeuwen, Henk van Zetten en Martine Melissen, die als praktiserende scharrelvarkenshouders voor begeleiding vanuit de praktijk zorgden;

Siem van Nierop en Henk van Zetten, die hun bedrijf beschikbaar stelden voor het onderzoek.

Hendrike Huijsmans,
namens het bestuur van de NVVS

INHOUDSOPGAVE

- 1 INLEIDING**
- 2 WERKWIJZE EN BEGELEIDING**
- 3 AMMONIAKPROBLEMATIEK**
- 4 OPZET VAN HET ONDERZOEK**
- 5 BALANSSTUDIE OP DE SCHARRELBEDRIJVEN**
 - 5.1. Onderzochte bedrijven**
 - 5.2. Nauwkeurigheid van de balans**
 - 5.3. De balans**
 - 5.4. Resultaten en conclusies**
- 6 POTPROEF MET STRO IN HET LABORATORIUM**
 - 6.1. Inleiding**
 - 6.2. Het principe**
 - 6.3. Emissie van verschillende soorten mest, resultaten en conclusies**
 - 6.4. Invloed van stro op de emissie, resultaten en conclusies**
- 7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN VAN DE NVVS**

1 INLEIDING

De onderzoeksvraag, zoals de NVVS deze aan de Wetenschapswinkel Landbouwniversiteit heeft voorgelegd was tweeledig: Enerzijds wilde zij weten hoe de scharrelvarkenshouderij er wat betreft ammoniak emissie voor staat ten opzichte van de conventionele varkenshouderij. Anderzijds wilde zij weten welke houderij-methode binnen de scharrelvarkenshouderij het meest geschikt is. Door dit te laten onderzoeken kan de NVVS met een goed onderbouwd antwoord komen op de vragen, die zij van buitenaf en van haar leden krijgt. Ook kan zij beter reageren op de kritiek, dat het houden van scharrelvarkens tot meer ammoniak emissie leidt dan het houden van varkens op de conventionele manier. Door zelf het initiatief te nemen tot onderzoek is de NVVS de mensen met kritiek een stap voor.

Omdat binnen de scharrelvarkenshouderij veel bedrijfssystemen voorkomen wat betreft mestopvang en mestbehandeling is ook onderzocht hoe de ammoniak emissie tussen de twee meest voorkomende bedrijfssystemen voor slachtvarkens verschilt. Tevens is in het laboratorium onderzocht, wat de invloed is van stro op de ammoniakemissie. Daarmee hoopt de NVVS aanbevelingen aan haar (nieuwe) leden te kunnen doen over het optimale bedrijfssysteem.

In het volgende hoofdstuk wordt verteld hoe de werkwijze en begeleiding is verlopen, met name de manier waarop de NVVS, onderzoekers en andere betrokkenen hebben samengewerkt.

Daarna volgt een hoofdstuk over ammoniakproblematiek.

Na deze inleidende informatie is te lezen wat het onderzoek precies inhoudt en wat de resultaten zijn. In het laatste hoofdstuk (7) staan de belangrijkste conclusies en worden aanbevelingen gedaan.

Wilt u meer over het onderzoek weten, dan kunt u het oorspronkelijke eindrapport lezen. De NVVS heeft hiervan een aantal exemplaren en het is ook te verkrijgen bij de Wetenschapswinkel Landbouwniversiteit (rapport 59; "Aspecten van ammoniak emissie, monsternamen en verwerking van stromest en drijfmest op bedrijven met scharrelvarkens").

2 WERKWIJZE EN BEGELEIDING

Het onderzoek is uitgevoerd door twee studenten van de Landbouwwuniversiteit, Puck Bonnier en Marianne Steegstra. Zij zijn door de Wetenschapswinkel benaderd en hebben het onderzoek uitgevoerd als onderdeel van hun studie. Wetenschappelijk medewerkers van de Vakgroep Alternatieve Methoden in de Land en Tuinbouw en de Vakgroep Bodemkunde en Plantevoeding hebben hen daarbij begeleid. Deze medewerkers zijn verantwoordelijk voor de wetenschappelijke inhoud van het onderzoek.

Onderzoek via de Wetenschapswinkel staat altijd onder supervisie van een begeleidingscommissie. Deze commissie bestaat uit beide onderzoekers, de wetenschappelijk begeleiders van bovengenoemde vakgroepen, twee vertegenwoordigers van de Wetenschapswinkel en drie vertegenwoordigers van de NVVS. Deze laatsten hebben ervoor gezorgd dat optimaal gebruik gemaakt kon worden van de kennis en ervaring, die bij de scharrelvarkenshouders aanwezig is.

De Wetenschapswinkel heeft een bemiddelende en begeleidende taak. Zij bemiddelt tussen onderzoekers en NVVS en zorgt er samen met de NVVS voor dat het onderzoek blijft beantwoorden aan de vraag. Na afloop van het onderzoek helpt de Wetenschapswinkel met het presenteren en in praktijk brengen van de resultaten. Het verschijnen van deze brochure naast een wetenschappelijk verslag is daarvan een voorbeeld.

3 AMMONIAKPROBLEMATIEK

Ammoniak (NH_3) is een gas dat van nature vrijkomt uit onder andere mest en is één van de veroorzakers van het verschijnsel zure regen.

Ammoniak reageert normaal niet zuur. Dat het toch voor verzuring van de bodem zorgt komt door de aanwezigheid van zwaveldioxide (SO_2) in de lucht. Zwaveldioxide, afkomstig uit de schoorstenen van de industrie, gaat met ammoniak een verbinding aan (ammoniumsulfaat) en slaat dan neer. Het wordt te zwaar om nog in de lucht te blijven zweven. Daarna wordt zwaveldioxide in de bodem omgezet in zwavelzuur (H_2SO_4) en ammoniak in nitraat (NO_3^-). Hierbij ontstaat zuur.

In bodems die zuur kunnen binden treden geen problemen op. Dat soort bodems is rijk aan klei, organische stof of calcium en heeft diengevolge een goede bufferende werking. Zandgronden, zoals die voorkomen op bijvoorbeeld de Peel en de Veluwe, hebben geen goede bufferende werking en verzuren. Dat brengt allerlei complexe problemen met zich mee en verstoort de plantengroei.

Soms wordt ammoniak niet omgezet in nitraat, maar hoopt zich op als ammonium (NH_4^+). Dit hangt af van de bodemomstandigheden. Er treedt dan geen verzuring op maar wel een ander probleem. Heel veel planten kunnen namelijk geen ammonium verdragen. Zij groeien alleen op stikstof in nitraatvorm. Dus ondanks het feit dat geen verzuring optreedt wordt de plantengroei toch verstoord.

Verder bestaat er gevaar voor verrijking van de bodem (eutrofiëring). Ammoniak, eventueel omgezet in nitraat, is een voedingsstof voor planten. Dat lijkt op zich niet zo'n probleem, ware het niet dat bijna alle in Nederland voorkomende natuurgebieden voedselarm zijn. Door deze natuurgebieden te "bemesten" met ammoniak wordt het natuurlijk evenwicht verstoord. De groei van bepaalde planten (zoals grassen) wordt bevorderd, waardoor andere planten worden verdrongen. De verscheidenheid aan wilde planten en daarmee ook aan dieren neemt daardoor af.

4 OPZET VAN HET ONDERZOEK

In een afgesloten ruimte kan precies bepaald worden hoeveel ammoniak er aanwezig is. Omdat scharrelvarkens een uitloop naar buiten hebben (vaak ook de mestplaats) is een directe meting niet zinvol. Het is namelijk niet te achterhalen hoeveel ammoniak er al in de buitenlucht verdwenen is.

Voor dit onderzoek zijn daarom andere wegen gezocht om een beeld te krijgen van de ammoniak emissie. In dit hoofdstuk wordt aangegeven hoe het onderzoek is opgezet. De uitwerking van de verschillende deelonderzoeken staat in de volgende hoofdstukken.

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van een balans. Dit is een methode om de ammoniak emissie indirect te meten. De hoeveelheid emissie wordt daarbij berekend door de hoeveelheid stikstof, die het systeem uitgaat (vlees, mest) af te trekken van de hoeveelheid stikstof, die het systeem is ingegaan (biggen, voer, stro). Voor het onderzoek is op twee scharrelvarkensbedrijven met een geheel verschillend bedrijfssysteem een balansstudie opgezet. In de balans zijn naast stikstof (N) ook de elementen kalium (K) en fosfor (P) meegenomen. De resultaten zijn te lezen in hoofdstuk 5.

Een balansstudie is niet erg nauwkeurig. Er moeten veel metingen (mest) en aannames (gehaltes in de dieren) worden gedaan. Hierbij kunnen makkelijk fouten worden gemaakt. Al die fouten werken door in de berekening van de hoeveelheid ammoniak emissie. Daarom is naast de balansstudie op de bedrijven een laboratoriumproef uitgevoerd. In een laboratorium kan op kleine schaal de invloed van verschillende factoren op de emissie worden onderzocht. De verschillende invloeden zijn dan immers beter beheersbaar en controleerbaar. Door meer kennis over die factoren te verzamelen kunnen betere maatregelen genomen worden om emissie te beperken. Een factor die met name in de scharrelvarkenshouderij van belang is, is het gebruik van stro. In de laboratoriumproef is de invloed van stro op de beperking van de emissie van ammoniak onderzocht. Deze potproef met stro wordt in hoofdstuk 6 beschreven.

Voordat het onderzoek op de bedrijven en de potproef in het laboratorium zijn uitgevoerd, is eerst algemeen mestonderzoek gedaan. Dit was nodig als voorbereiding op de metingen voor de balans en om de beste methode voor mestmonstername en monsterverwerking vast te stellen. In deze brochure wordt daar verder niet op ingegaan.

5 BALANSSTUDIE OP DE SCHARRELBEDRIJVEN

5.1. Onderzochte bedrijven

Er is van twee verschillende bedrijven een balans voor stikstof (N), fosfor (P) en kalium (K) opgesteld. Deze bedrijven zijn uitgezocht op hun verschil in mestopvang. Het ene bedrijf vangt de mest op in een drijfmestput onder de uitloop. Het andere bedrijf vangt een deel van de gier op in een giergoot. De overige mest komt buiten op een betonnen plaat terecht, die drie keer per week schoongeveegd wordt. De mest wordt daarbij naar de mestvaalt geschoven, waar ook het stro uit de leeggekomen hokken terecht komt. De proefperiode besloeg precies één mestrondte (vier maanden, mei tot en met augustus, 1991).

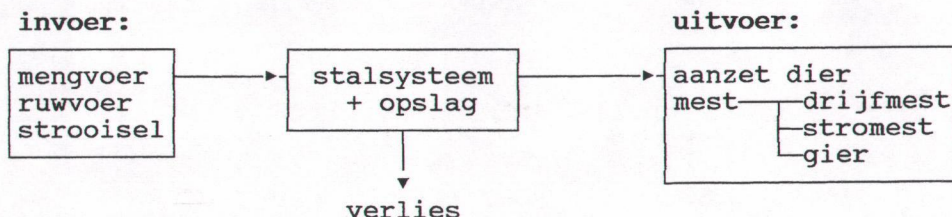
5.2. Nauwkeurigheid van de balans

Het uiteindelijke doel van de balansproef is iets te kunnen zeggen over stikstofemissie, vandaar een stikstofbalans. Om die stikstofbalans te kunnen controleren op fouten is ook een balans voor fosfor (P) en kalium (K) gemaakt. P en K kunnen niet emitteren. Daarom moeten de verliezen aan P en K laag zijn.

Voor het maken van de balans zijn metingen verricht en aannames gedaan. Geprobeerd is zo nauwkeurig mogelijk te werken. Onvermijdelijk is echter dat de bij het opstellen van de balans gebruikte cijfers toch van de werkelijke cijfers kunnen afwijken. Daarom is een schatting gemaakt van de grootte van alle mogelijke afwijkingen. Dit is meegenomen bij het maken van de balans. Op deze manier bestaat het resultaat van de balansstudie (het stikstofverlies) niet uit één star getal, maar uit een gebied waarbinnen het stikstofverlies valt (zie tabel a en b).

5.3. De balans

Voor een balansstudie moeten invoergegevens en uitvoergegevens bepaald worden. Onderstaand schema laat dit zien:



Invoergegevens

De gehalten aan N, P en K in het verstrekte mengvoer zijn opgevraagd bij de mengvoer-fabrikant. De hoeveelheid mengvoer en ook de hoeveelheid ruwvoer en strooisel zijn door de scharrelvarkenshouders zelf bijgehouden. De gehalten in het strooisel en in het hooi zijn door de onderzoekers in het laboratorium gemeten. De gehalten in ander ruwvoer zijn opgezocht in de literatuur. Ook de hoeveelheid N, P en K in de biggen is vastgesteld met gegevens uit de literatuur.

Uitvoergegevens

Om te weten hoeveel N, P en K via de dieren het bedrijf verlaat is het gewicht van de uitgaande varkens bijgehouden en zijn uit de literatuur gegevens over gehalten in vlees opgezocht (dieraanzet). De metingen aan verschillende soorten mest hebben de onderzoekers zelf gedaan.

5.4. Resultaten en conclusies

De resultaten staan in tabel 1 (bedrijf met drijfmestput) en in tabel 2 (stromest bedrijf). Het middelste getal is het door de onderzoekers berekende getal. De getallen daaromheen geven de minimum en maximumwaarde aan van het gebied waarbinnen het getal moet vallen als eventuele fouten zijn gemaakt. Positief houdt in dat gemaakte fouten leiden tot een lager verlies. Negatief leidt tot een hoger verlies. De cijfers zijn uitgedrukt in kg N, P of K per aanwezige dierplaats.

Voor het drijfmest bedrijf volgt uit tabel 1 een stikstofverlies tussen 7.9 en 41.3% van de invoer. Een zeer grote marge, waardoor het trekken van conclusies erg moeilijk is. Ook voor het stromest bedrijf is de marge groot, 15.0 tot 49.1% van de invoer. Het verschil tussen beide bedrijven is te klein om te zeggen dat het ene "beter" is dan het andere. Ook wat betreft de vergelijking met de conventionele varkens houderij mag je niet de conclusie trekken dat in de gangbare varkenshouderij de ammoniak emissie minder is. Omdat anders gemeten wordt in de gangbare varkenshouderij zijn de cijfers niet vergelijkbaar. Ze liggen echter binnen de marges van de scharrelvarkenshouderij (aan de lage kant). Ter controle is een fosfor en een kaliumbalans meegenomen. Deze zouden lage verliezen moeten laten zien. De fosforbalans van het drijfmestbedrijf wijkt nogal af. Waarom dit zo is, is niet bekend. De kaliumbalans voor beide bedrijven ziet er wel goed uit.

Tabel 1:

Tabel 1a geeft alle gegevens in kilogrammen over de stal zoals die gemeten is. Tabel 1b geeft de gegevens in kilogrammen per aanwezige dierplaats.

a:

		N			P			K		
		positief	negatief		positief	negatief		positief	negatief	
Invoer	mengvoer	727.2	808.0	969.6	138.3	153.7	184.5	303.5	337.2	404.7
	ruwvoer	6.8	7.1	7.4	1.9	2.0	2.1	16.0	16.6	17.3
	strooisel	9.5	9.9	10.3	1.0	1.1	1.1	27.2	28.3	29.5
	totaal	743.6	825.1	987.3	141.3	156.8	187.6	346.7	382.2	451.5
Dieraanzet		285.8	265.6	246.0	55.5	50.0	45.8	27.2	26.6	25.9
Uitvoer	drijfmest	352.7	334.7	316.6	66.5	58.0	49.5	319.2	300.9	282.8
	stromest	46.6	30.1	17.0	19.5	12.2	6.5	72.8	45.0	23.1
	totaal	399.3	364.8	333.5	86.1	70.3	56.0	392.0	346.0	306.0
Verlies		58.5	194.7	407.8	-0.3	36.5	85.9	-72.5	9.7	119.6
Verlies % van uitvoer		12.8	34.8	55.0	-0.3	34.2	60.5	-22.7	2.7	28.1
Verlies % van invoer		7.9	23.6	41.3	-0.2	23.3	45.8	-20.9	2.5	26.5

b:

		N			P			K		
		positief	negatief		positief	negatief		positief	negatief	
Invoer	mengvoer	5.77	6.41	7.70	1.10	1.22	1.46	2.41	2.68	3.21
	ruwvoer	0.05	0.06	0.06	0.02	0.02	0.02	0.13	0.13	0.14
	strooisel	0.08	0.08	0.08	0.01	0.01	0.01	0.22	0.22	0.23
	totaal	5.90	6.55	7.84	1.12	1.24	1.49	2.75	3.03	3.58
Dieraanzet		2.27	2.11	1.95	0.44	0.40	0.36	0.22	0.21	0.21
Uitvoer	drijfmest	2.80	2.66	2.51	0.53	0.46	0.39	2.53	2.39	2.24
	stromest	0.37	0.24	0.13	0.16	0.10	0.05	0.58	0.36	0.18
	totaal	3.17	2.90	2.65	0.68	0.56	0.44	3.11	2.75	2.43
Verlies		0.46	1.55	3.24	-0.00	0.29	0.68	-0.58	0.08	0.95
Verlies % van uitvoer		12.8	34.8	55.0	-0.3	34.2	60.5	-22.7	2.7	28.1
Verlies % van invoer		7.9	23.6	41.3	-0.2	23.3	45.8	-20.9	2.5	26.5

Tabel 2:

Tabel 2a geeft alle gegevens in kilogrammen over de stal zoals die gemeten is. Tabel 2b geeft de gegevens in kilogrammen per aanwezige dierplaats.

a:

		N			P			K		
		positief	negatief		positief	negatief		positief	negatief	
Invoer	mengvoer	3111.7	3457.4	4148.9	562.2	624.7	749.6	1258.2	1398.0	1677.6
	ruwvoer	98.3	102.4	106.5	16.8	17.5	18.2	94.4	98.3	102.3
	strooisel	144.5	150.5	156.5	15.4	16.1	16.7	412.3	429.3	446.6
	totaal	3354.5	3710.3	4412.0	594.5	658.3	784.6	1764.9	1925.5	2226.5
Dieraanzet		1180.0	1096.4	1015.5	229.1	206.6	189.1	112.4	109.6	106.9
Uitvoer	stromest	1265.1	1044.2	849.0	581.0	469.9	373.4	1432.1	1129.5	871.3
	gier	406.3	394.4	382.6	10.3	10.0	9.7	511.8	496.8	482.0
		1671.5	1438.6	1231.6	591.2	479.8	383.1	1943.9	1626.3	1353.3
Verlies		503.1	1175.3	2164.8	-225.8	-28.2	212.4	-291.5	189.6	766.3
Verlies % van uitvoer		23.1	45.0	63.7	-61.8	-5.2	35.7	-17.6	10.4	36.2
Verlies % van invoer		15.0	31.7	49.1	-38.0	-4.3	27.1	-16.5	9.8	34.4

b:

		N			P			K		
		positief	negatief		positief	negatief		positief	negatief	
Invoer	mengvoer	5.05	5.61	6.74	0.91	1.01	1.22	2.04	2.27	2.72
	ruwvoer	0.16	0.17	0.17	0.03	0.03	0.03	0.15	0.16	0.17
	strooisel	0.23	0.24	0.25	0.03	0.03	0.03	0.67	0.70	0.72
		5.45	6.02	7.16	0.97	1.07	1.27	2.87	3.13	3.61
Dieraanzet		1.92	1.78	1.65	0.37	0.34	0.31	0.18	0.18	0.17
Uitvoer	stromest	2.05	1.70	1.38	0.94	0.76	0.61	2.32	1.83	1.41
	gier	0.66	0.64	0.52	0.02	0.02	0.02	0.83	0.81	0.78
		2.71	2.34	2.00	0.96	0.78	0.62	3.16	2.64	2.20
Verlies		0.82	1.91	3.51	-0.37	-0.05	0.34	-0.47	0.31	1.24
Verlies % van uitvoer		23.1	45.0	63.7	-61.8	-6.2	35.7	-17.6	10.4	36.2
Verlies % van invoer		15.0	31.7	49.1	-38.0	-4.3	27.1	-16.5	9.8	34.4

6 POTPROEF MET STRO IN HET LABORATORIUM

6.1. Inleiding

Een belangrijk verschil tussen de scharrelvarkenshouderij en de conventionele varkenshouderij is het gebruik van stro. Er moet een permanente laag strooisel in de hokken van scharrelvarkens liggen. Stro heeft een aantal eigenschappen die de emissie van ammoniak beïnvloeden. Deze eigenschappen kunnen zowel emissie bevorderend als emissie beperkend werken. Door stro kan bijvoorbeeld het emitterend oppervlak van mest groter worden, wat emissie bevorderend werkt. Emissie beperkend zijn de volgende eigenschappen:

- * Strooisel scheidt urine van de feces door urine op te zuigen. In feces zit het enzym urease, dat nodig is voor de start van het emissieproces. Urine is de voornaamste emissiebron. Door het enzym van de emissiebron te scheiden wordt emissie bemoeilijkt.
- * Strooisel kan als voedselbron (koolstof) fungeren voor bacteriën en schimmels. Deze gaan beter groeien en nemen daarbij stikstof op. Stikstof wordt op die manier in bacteriën en schimmels vastgelegd en kan niet meer emitteren.
- * Strooisel werkt als luchtbuffer. De hoeveelheid ammoniak emissie hangt af van de concentratie ammoniak in de lucht boven de mest. Is deze concentratie hoog, dan is de lucht als het ware vol en er kan nauwelijks nog ammoniak uit de mest meer bij. De emissie van ammoniak neemt af. Als de lucht steeds wordt vervangen (wind) door lucht met een lage concentratie ammoniak, zal ammoniak uit de mest blijven emitteren. Door een strolaag bovenop de mest wordt de verversing van lucht bemoeilijkt. De ammoniak concentratie boven de mest blijft dus hoog en de emissie gaat een stuk langzamer.

Bovenstaand verhaal maakt duidelijk dat het gebruik van stro mogelijkheden biedt bij het beperken van ammoniak emissie. Daarom is dit in twee laboratoriumproeven onderzocht.

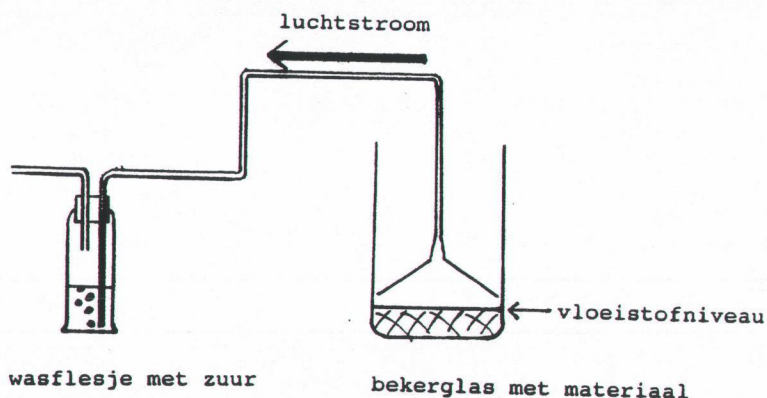
Bij de eerste proef is gekeken naar de emissie van vier verschillende soorten mest: gier, drijfmest, stromest (± 1 dag oud) en stromest (± 6 weken oud).

Het doel van deze proef was te kijken of de mestsoorten verschillen in ammoniak emissie en te kijken welke mestsoort het gunstigst is.

Bij de tweede proef is puur naar het effect van stro gekeken. Om alles zo goed mogelijk zelf in de hand te kunnen houden is geen drijfmest uit een put gebruikt, maar is verse urine en feces opgevangen. Hiervan is drijfmest gemaakt in de gewenste verhouding (drie delen urine op twee delen feces). Er zijn twee bekerglazen gevuld met een stro/drijfmest mengsel en twee met alleen drijfmest. In alle potten zat evenveel mest. Het doel van deze proef was te kijken of het gebruik van stro werkelijk emissie beperkend is.

6.2. Het principe

De mest zat in vier bekerglazen. In ieder bekerglas hing een trechter, die verbonden was met een wasflesje, gevuld met zwavelzuur (zie figuur 1). De lucht boven de mest werd afgezogen met behulp van een waterstraalpomp en door het zuur in het wasflesje geleid. Dit zuur heeft de eigenschap ammoniak te binden. Alle geëmitteerde ammoniak werd zo opgevangen in het zuur. De hoeveelheid opgevangen ammoniak werd dagelijks gemeten, waarbij het zuur in de wasflesjes werd verversd.

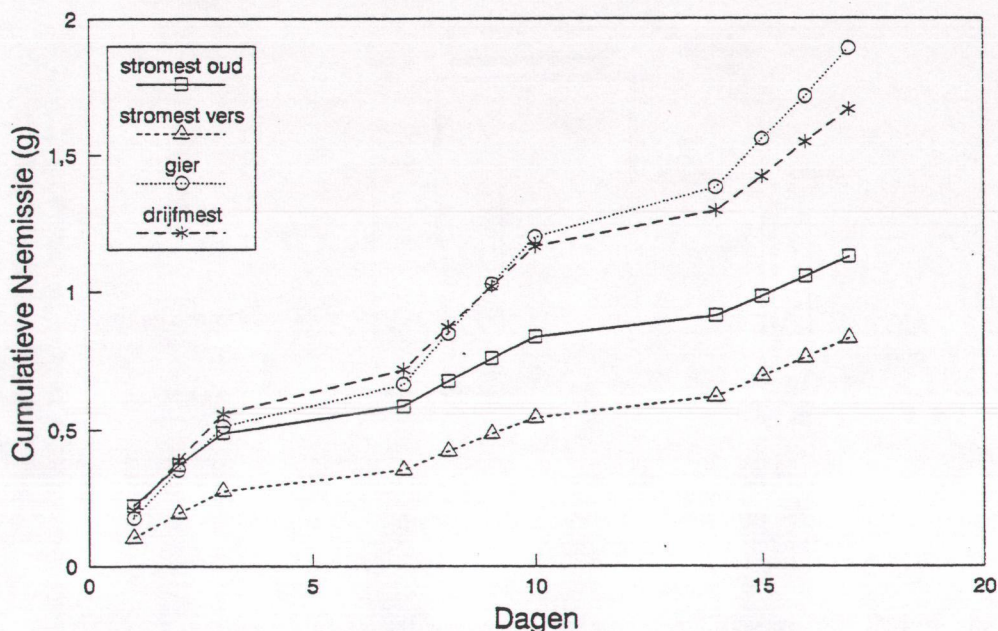


Figuur 1: De proefopstelling in het laboratorium voor het meten van de ammoniak-emissie

6.3. Emissie van verschillende soorten mest, resultaten en conclusies

In onderstaande grafiek (figuur 2) is te zien hoeveel stikstof in de loop van de tijd is gemeten. Uit gier emitteerde de meeste stikstof. Drijfmest was een goede tweede. Stromest gaf minder emissie te zien. Uit oude stromest emitteerde meer ammoniak dan uit verse stromest.

De hoeveelheid stikstof die emitteert hangt af van de totale hoeveelheid stikstof in de mest, maar ook van de vorm waarin stikstof in de mest zit. Vooral stikstof in ammoniumvorm (NH_4) kan makkelijk emitteren. Ammonium zit vooral in urine en dus ook in drijfmest. In stromest zit slechts een deel van de urine, omdat de meeste urine in een gierput terecht komt. Mede daarom is de ammoniak emissie uit drijfmest hoger dan uit stromest. De hoge emissie uit gier en drijfmest kan worden beperkt door het gebruik van een volledig afsluitbare put.



Figuur 2: De cumulatieve ammoniak-emissie in mg $\text{NH}_4\text{-N}$ /dag uit de bekerglazen met de materialen stromest (6 wkn), stromest (1 dag), gier en drijfmest.

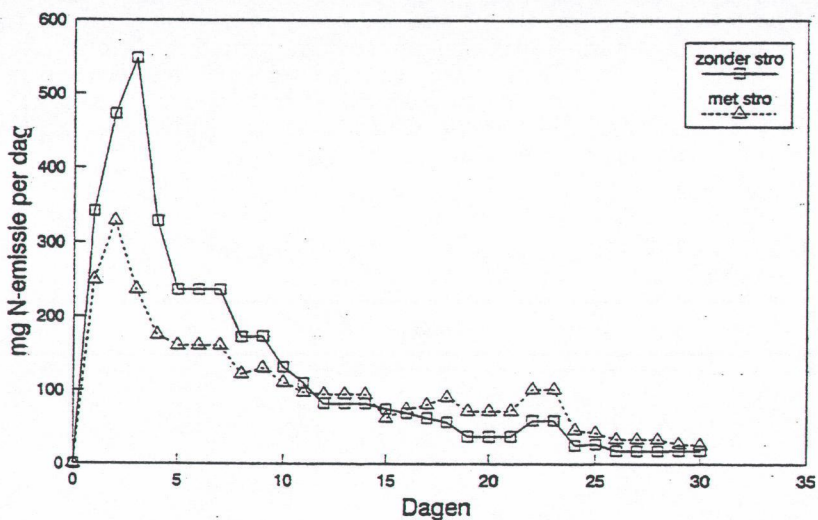
Het verschil in emissie tussen verse en oude stromest komt door het al genoemde enzym urease. In oude stromest was het emissie proces al in volle gang voor aanvang van de proef. In verse stromest had het enzym z'n werk bij de start van de proef nog niet volledig gedaan en het duurde een aantal dagen voordat de emissie goed op gang kwam.

6.4. Invloed van stro op emissie, resultaten en conclusies

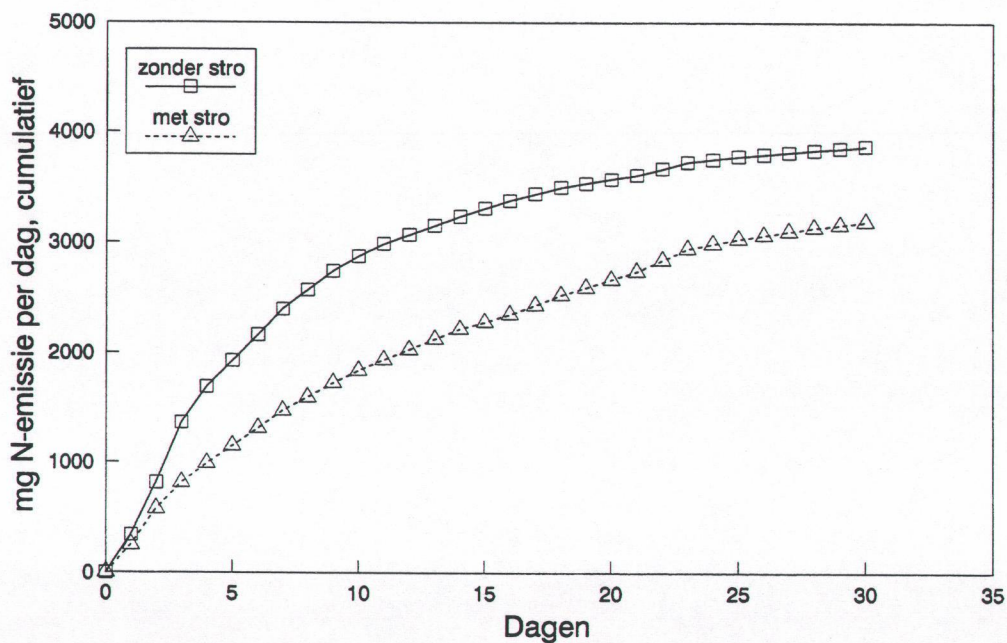
De hoeveelheid emissie is gedurende een maand elke dag gemeten. Daarvan is een grafiek gemaakt (figuur 3). Ook is net als bij de eerste proef berekend hoeveel stikstof in de loop van de tijd is opgevangen in het zuur (figuur 4).

In figuur 3 is de tijd (horizontaal) uitgezet tegen de emissie (verticaal). Het oppervlak onder de lijn komt overeen met de totale hoeveelheid geëmitteerde ammoniak. Die hoeveelheid is in figuur 4 weergegeven.

In figuur 3 is te zien dat de eerste tien dagen de emissie in de potten met stro lager is dan in de potten zonder stro. Deze tien daagse periode komt overeen met de periode waarin de meeste ammoniak emitteerde. Stro heeft dus vooral in het begin van de proef de emissie beperkt. Na $\pm$ tien dagen is het stro uitgewerkt. De emissie in de potten met stro is zelfs iets hoger dan in de potten zonder stro. De emissie is echter een stuk lager dan gedurende de eerste tien dagen, zodat dit effect niet zoveel invloed heeft op de totale emissie tijdens de proef (zie figuur 4).



Figuur 3: De ammoniak-emissie in mg N/dag uit de bekerglazen met de materialen drijfmest (A en B) en stromest (C en D).



Figuur 4: De cumulatieve ammoniak-emissie in mg N/dag uit de bekerglazen met de materialen drijfmest (A en B) en stromest (C en D).

Het stro is gedurende de proef niet ververst. Waarschijnlijk zou het plaatje er nog gunstiger uitgezien hebben als het stro wel om de paar dagen ververst was. Nu was het na tien dagen uitgewerkt. Toch kan de conclusie getrokken worden, dat stro de emissie van ammoniak beperkt. Hiertoe moet de mest wel direct met het stro in contact komen en niet gedurende een bepaalde periode aan de lucht worden blootgesteld. Om de beste manier van strogebruik (hoeveel stro?, waar moet het liggen?, hoe vaak verversen?, enz.) te weten te komen is nog veel onderzoek nodig.

7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN VAN DE NVVS

Als begeleidingscommissie zijn we erg tevreden over dit ammoniakonderzoek. De samenwerking met de student-onderzoeksters en de begeleiders was bijzonder goed. Vanuit de praktijk hebben we een zeer waardevolle inbreng bij het onderzoek gehad. Hierdoor was het onderzoek duidelijk praktijk-gericht.

Het onderzoek is vanuit twee vragen opgezet.

Enerzijds was er de vraag, hoe de ammoniak-emissie in de scharrelvarkenshouderij zich verhoudt tot die in de conventionele varkenshouderij. Anderzijds wilden we graag weten welk systeem binnen de bestaande scharrelvarkenshouderij het best is.

Hierop zijn wel antwoorden gekomen maar tegelijkertijd zijn we ons er zeer bewust van geworden dat slechts een heel klein deel van een complex geheel onderzocht is. Er zijn nog zoveel zaken waar geen duidelijkheid over is.

Wat de vraag over het verschil tussen de scharrelvarkenshouderij en de conventionele varkenshouderij betreft, toont dit onderzoek niet aan of het ene systeem nu beter of slechter is dan het andere. Er zijn geen andere onderzoeken bekend, die hier wel uitsluitsel over geven.

"Onze" proef is in de maanden mei, juni, juli en augustus uitgevoerd. Dit geeft geen volledig beeld van de situatie. In de zomer emitteert er meer ammoniak dan in de winter. Wanneer een heel jaar onderzocht wordt, zullen de cijfers dus waarschijnlijk lager uitkomen.

We zijn zeer verheugd dat in de laboratoriumproef gebleken is, dat strogebruik de emissie afremt. Strogebruik is immers typisch voor de scharrelvarkenshouderij. We hopen dan ook dat er nader onderzoek op dit punt kan volgen.

Ten aanzien van de meer technische vraag welk systeem binnen de scharrelvarkenshouderij het best is, blijkt dat er geen duidelijke voorkeur is. Wel is het mogelijk om aanbevelingen te doen. Natuurlijk is het in dit kader niet mogelijk voor elk bedrijf een uitwerking te geven. Wel kan een aantal algemene uitgangspunten genoemd worden waarmee rekening gehouden dient te worden.

*** Temperatuur** heeft een grote invloed op de ammoniak-emissie. De emissie is groter bij een hogere temperatuur. Vooral voor de scharrelvarkenshouderij is dit van belang omdat de mestopslag meestal buiten is. De temperatuur en daarmee de emissie fluctueert daardoor erg.

*** De hoeveelheid stikstof** die vrijkomt hangt af van de totale hoeveelheid stikstof in de mest, maar ook van de vorm waarin stikstof in de mest zit. Vooral stikstof in ammoniumvorm (NH_4) kan gemakkelijk emitteren. Ammonium zit vooral in urine en dus ook in drijfmest. De hoge emissie uit gier en drijfmest kan worden beperkt door het gebruik van een volledig afsluitbare put. Mest van scharrelvarkens vormt eerder een korst in de put door stro en ruwvoerresten. Ook korstvorming remt de emissie af. (Bij het bouwen van een mestkelder moet erop gelet worden dat er een mixer in de put geplaatst kan worden!) Veel scharrelvarkenshouders hebben een put buiten met roosters. Al het onderzoek dat op dit moment plaatsvindt naar alternatieve methoden voor afvoer en opslag van mest (zoals scheiden van mest en regelmatig afvoeren) kan net zo gemakkelijk, of moeilijk, door de scharrelvarkenshouderij worden overgenomen als door de conventionele houderij.

*** Door mest en urine op roosters** maar vooral op een betonnen plaat wordt het emitterend oppervlak sterk vergroot. Zeker wanneer de mest lang blijft liggen zal de emissie groot zijn. Zorg er daarom voor dat vloeren goed aflopen naar de giERGootjes toe. Een mestketting onder de vloer kan bijdragen tot een verlichting van het werk. Bij roostervloeren is het aan te bevelen om langs de muur een spleet te maken. De mest

die anders langs de muur blijft liggen komt dan in de put terecht.

Om zo weinig mogelijk **hokbevuiling** te krijgen is het gebruik van meegroeihokken aan te raden (opschuifbaar fronthek). Ook is het mogelijk bij opleg de hokken "dubbel vol" te leggen en na een aantal weken te splitsen. Mocht er toch hokbevuiling optreden, verwijder die dan. Door op die plek een schep voer te gooien wordt voorkomen dat deze opnieuw bevuild wordt.

* In de scharrelvarkenshouderij is als gevolg van het open systeem een relatief hoge ammoniak-emissie, omdat door de grote ventilatie eenmaal gevormd ammoniak snel wordt afgevoerd.

Het is daarom voor de scharrelvarkenshouders van groot belang dat mest snel afgevoerd wordt naar een afgesloten opslag, naar een opslag met een zo klein mogelijk oppervlak of op een andere manier verwerkt wordt waardoor er geen ammoniak-emissie optreedt.

* **Stro** heeft een reducerende werking op de ammoniak-emissie. Voor optimale benutting van deze werking moet de mest wel direct met het stro in contact komen. Dat wil zeggen dat de mestplaats uitgestrooid moet zijn of dat de mest naar het stro moet worden gebracht. Dit moet regelmatig gebeuren, dat wil zeggen minimaal elke twee dagen, omdat de ammoniak anders al vervluchtigd is; hoe vaker, hoe beter omdat dan het effect van het stro het grootst is.

De uitloop, waar de mestplaats zich meestal bevindt, mag tot nu toe niet geheel overkapt worden. Optimaal strogebruik op de uitloop is in dit geval moeilijk te realiseren in verband met regen. Indien de uitlopen wel volledig overkapt mogen worden is het gebruik van strooisel ook daar mogelijk.

