

Rapportage Opdrachtgever

Stikstofuitspoeling van onverharde uitlopen in de varkenshouderij

November 2004



Colofon

Uitgever

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

Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek

© Animal Sciences Group

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

Aansprakelijkheid

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



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Rapportage Opdrachtgever 1320377002

Stikstofuitspoeling van onverharde uitlopen in de varkenshouderij

H. v.d. Mheen

November 2004

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Methode	3
3	Resultaten	4
3.1	Bedrijfsomvang.....	4
3.2	Percelen	4
3.3	Toegang tot percelen.....	5
3.4	In standhouden grasmata	6
3.5	Gedrag zeugen	6
3.6	Beheer percelen	7
3.7	Berekende stikstofbemesting door weidende varkens	7
4	Discussie	8
4.1	Aannames voor berekening.....	8
4.2	Stikstofuitspoeling.....	8
4.3	Grasmata in stand houden.....	9
5	Conclusies	10
	Literatuur	11

1 Inleiding

De biologische varkenshouder stelt hoge eisen aan het dierwelzijn, dus ook aan de huisvesting van de dieren. Een onderdeel hiervan is dat zeugen vaak toegang hebben tot uitloop in de wei. Naast de eisen aan het dierwelzijn staat de biologische houderij ook voor een kringloopgedachte waarbij men mineralen zo effectief mogelijk kan hergebruiken.

Uitloop in de wei en een kringloopgedachte botsen echter. Bij weidegang treden namelijk verliezen op van nutriënten door mest- en urineuitscheiding. Deze verliezen hebben het karakter van ongecontroleerde uitstoot naar het grond- en oppervlaktewater en de atmosfeer. Hierbij is sprake van lekverliezen in diffuse vorm. Deze vormen een milieuprobleem in de Nederlandse landbouw. Het beleid is om de nitraatuitspoeling onder grasland op een zodanig niveau te houden dat de NO_3^- -concentratie van het grondwater onder 50 mg per liter blijft.

Bij beweiding met rundvee is al veel bekend over de omvang van de uitspoeling en mogelijke maatregelen om deze te beperken. Er is echter weinig bekend over de gevolgen van het weiden van varkens op de mineralen-huishouding. Bij weidegang van zeugen is het mogelijk dat een deel van de stikstof uitspoelt.

Bemesting, opname en uitspoeling

Bij bemesting tracht men de mineralen die een gewas nodig heeft zodanig toe te dienen dat deze door het gewas opgenomen en benut kunnen worden. Stikstof is de belangrijkste meststof en wordt toegediend door middel van kunstmest en door dierlijke mest.

Stikstof in dierlijke mest kunnen we onderscheiden in stikstof in minerale vorm, zoals NH_3 , NO_3^- , NH_4^+ en NO_2^- , en in organisch gebonden stikstof. Planten kunnen alleen minerale stikstof opnemen. Planten kunnen niet de organische gebonden stikstof direct opnemen. Door mineralisatie wordt de organisch gebonden stikstof omgezet in minerale stikstof en is dan ook opneembaar. Bij het bemesten met dierlijke mest is de benutting van de stikstof dus afhankelijk van de mineralisatieprocessen in de bodem. De vorm waarin minerale stikstof in de bodem aanwezig is, is echter niet statisch. Door nitrificatie wordt ammoniak omgezet in nitraat. Dit gebeurt onder omstandigheden waarbij zuurstof beschikbaar is. Bij zuurstoftekort kan door denitrificatie nitraat weer worden omgezet in luchtstikstof (N_2) en in lachgas (N_2O).

Door mineralisatie komt de organisch gebonden stikstof beschikbaar voor het gewas, maar als gevolg van de omzetting naar minerale stikstof kan de stikstof ook verloren gaan voor de benutting. Enerzijds door denitrificatie en anderzijds doordat minerale stikstof gevoelig is voor uitspoeling. De minerale stikstof in de bodem, kan bij een neerslagoverschot uitspoelen naar diepere lagen. Neerslagoverschotten doen zich vooral voor tijdens de herfst en de winter en veel minder tijdens het groeiseizoen.

Uitspoeling vindt vooral plaats op goed doorlatende gronden. Nitraatuitspoeling is dan ook vooral een probleem van de drogere zandgronden. Op veen is uitspoeling geen probleem omdat de grond minder draineert en ook op kleigronden is de uitspoeling veel lager. Op zandgronden is de uitspoeling hoger, de opbouw van organische stof in de bodem geringer, en de mineralisatie door de goede doorluchting sneller.

Uitspoeling bij weiden van vee

De benutting van stikstof op gemaaide percelen is hoog, omdat de meststof goed kan worden verdeeld en afgestemd op de verwachte opbrengst. Beweide percelen ontvangen naast een gewone afgemeten bemesting ook mest en urine van de weidende dieren. Dit wordt erg lokaal op het land gebracht. Op deze mest- en urineplekken komen plaatselijk veel meststoffen terecht waardoor lokaal een hoge stikstofbelasting optreedt, met het risico op uitspoeling.

Bij rundvee wordt 65-80% van de stikstof via de urine uitgescheiden. Via de mest komt dus een klein gedeelte van de stikstof op het land terecht. Daarnaast is de stikstof in de mest vooral organisch gebonden waardoor het slechts langzaam ter beschikking komt en opgenomen kan worden over deze langere periode (Hack-ten Broek et al. 1996). De stikstof uit urine is in minerale vorm en in hoeveelheden die veel hoger is dan de behoefte van het gewas. Een urineplek kan plaatselijk een stikstofgift (N gift) van 400-1200 kg N/ha vertegenwoordigen. (Anger, Roth et al. 1997). Het blijkt dat onder mestplekken op goed grasland weinig stikstof uitspoelt. De uitspoeling onder de urineplekken varieerde van 150 tot 320 kg N/ha, voor mestplekken was dit tussen 3 en 28 kg N/ha (Sauer en Harrach 1996).

De opname van stikstof door het gewas, en hierdoor ook de uitspoeling, is sterk afhankelijk van het tijdstip waarop de urineplekken ontstaan. Bij urineplekken die vroeg in het seizoen worden geproduceerd, heeft het

gewas meer tijd om de stikstof tijdens het groeiseizoen te benutten. Urineplekken die aan het eind van het groeiseizoen of gedurende erg droge zomers worden aangelegd, produceren duidelijk hogere nitraatuitspoeling dan urineplekken eerder in het seizoen (Anger et al. 1997). De extra grasopbrengsten en de extra stikstofopname zijn duidelijk hoger als de urinelozingen op 1 mei op het land plaatsvinden dan wanneer dit later gebeurt (Vellinga et al., 1997).

Van de urine die in juli op het land komt, neemt het gewas 40% op. Deze opname neemt lineair met de tijd af tot nagenoeg geen opname bij giften in november. In dat geval verdwijnt alle stikstof gedurende de herfst en winter (Cuttle en Bourne 1993). Ook Whitehead vond uiteindelijk slechts 25% van urinstikstof terug in plantmateriaal als urineplekken in augustus zijn aangelegd (Whitehead en Bristow, 1990).

Dus zowel de bemesting, de grondsoort, de benutting door het gewas en het tijdstip waarop dieren weiden hebben invloed op de nitraatuitspoeling. Zeugen in de wei hebben dan ook een grote invloed op de minerale stikstofgehalten in de bodem. Onderzoek met lacterende zeugen in de wei leidde tot deze conclusie (Eriksen en Kristensen, 2000). Bij een gemiddelde bezetting van 32 zeugen (met biggen tot 7 weken) per hectare verhoogde de minerale stikstofconcentratie in 6 maanden van 3,6 naar 43,6 mg N kg⁻¹, terwijl dit op het referentieperceel slechts tot 5,9 mg steeg. De stikstof was hoofdzakelijk in de vorm van nitraat aanwezig. In het volgende voorjaar was de meeste minerale stikstof verdwenen. Vooral in gebieden met een combinatie van zandgronden en een hoge neerslag in herfst en winter werd de uitspoeling van nitraat sterk verhoogd.

Voor de Nederlandse melkveehouders bestaan er richtlijnen over hoe percelen moeten worden beweid om nitraatuitspoeling te beperken. In de varkenshouderij is hier vooralsnog geen belangstelling voor. De groep varkenshouders met zeugen in de wei is erg klein. Daarnaast is niet bekend hoe deze groep precies omgaat met het weiden van varkens. De overheid wil echter biologische varkenshouderij, waarbij zeugen in de wei komen, stimuleren. Het is daarom van belang inzicht te krijgen in de gevolgen van het beweiden van zeugen.

De vraagstelling van dit onderzoek is dan ook tweeledig. Allereerst hoe in Nederland percelen waarop zeugen weiden, worden beheerd en daarnaast wat men kan verwachten van de nitraatuitspoeling op deze percelen. Dit rapport probeert deze vragen te beantwoorden.

2 Methode

In het najaar van 2001 zijn acht biologische bedrijven en 18 scharrelbedrijven bezocht en zijn de varkenshouders geïnterviewd over de manier waarop zij varkens houden. De gegevens uit deze interviews zijn de basis waarop de berekeningen zijn gemaakt.

Aannames en berekening

Voor de berekening van de totale stikstof belasting van de percelen zijn vijf aannames gemaakt. De uitscheiding van stikstof door drachtige zeugen is op verschillende manieren te schatten. Bij een eiwitopname door zeugen van 160 kg op jaarbasis wordt 26 kg stikstof opgenomen. Gemiddeld over de dracht scheiden ze 68,5% van de opgenomen stikstof met faeces en urine uit (Cahn et al, 1997). Deze uitscheiding is vrij constant, hoewel het dieet de verdeling over mest en urine beïnvloedt. Aarnink (1997) vindt bij vleesvarkens een retentie van stikstof van 30%, een uitscheiding van stikstof via de urine van 50% en via de faeces 20%.

Op basis van deze gegevens nemen we aan dat een drachtige zeug 26 kg stikstof opneemt en daarvan 70% uitscheidt. Ze scheidt dan 13 kg stikstof uit via de urine en 5,2 kg met de faeces. Per dag is de totale stikstofuitscheiding bijna 50 gram, waarvan 36 gram via de urine. Dit komt overeen met gegevens van Smith et al. (2000). Williams gebruikt voor zijn berekeningen een urineproductie van 9,3 liter met een concentratie van 4 g stikstof per liter (Williams et al, 2000). In ander onderzoek wordt een urineproductie aangehouden van 6 x 1 liter (Cahn et al., 1997). De hoeveelheid urine is sterk afhankelijk van de wateropname, wat weer wordt beïnvloed door de watergift, voergift en het huisvestingssysteem.

Aanname 1: We zijn uitgegaan van 36 g stikstofuitscheiding per dag via de urine en 14 g stikstofuitscheiding per dag met de mest. Bij het bepalen van het aantal urineplekken gingen we ervan uit dat een zeug per dag negenmaal urineert. Per keer scheidt zij dan 4 g stikstof uit.

Aanname 2: de oppervlakte van een urineplek is geschat op 0,125 m².

Aanname 3: het totale aantal uren dat de zeugen per jaar gebruik maken van de wei is berekend op basis van de inschattingen van de varkenshouder over het aantal dagen dat de zeugen in de wei konden, en het aantal uren die ze daar gemiddeld doorbrachten.

De hoeveelheid mest en urine die in een weiland terecht komt hangt af van de tijd die de dieren er doorbrengen en het mest- en urinegedrag van de dieren. Van zeugen individueel in boxen is het mestgedrag bekend. Deze dieren zijn weinig actief en scheiden nagenoeg alle urine en mest rond de voertijden uit. Oudere zeugen die al lang in een individueel huisvestingssysteem zijn gehuisvest, scheiden 70% van mest en urine binnen 2 uur rond het voeren uit. Dit komt omdat ze de rest van de tijd vooral liggen. Rond de voertijd worden deze dieren actief en mestten en urineerden 6-7 keer per dag, zonder dat er sprake was van een echt patroon. Zeugen in groepen gehuisvest, zijn over het algemeen actiever dan individueel gehuisveste dieren. Dieren die daarnaast ook weidegang hebben, zullen meer activiteit vertonen en gras opnemen. Naar verwachting zal het mestpatroon in die gevallen minder sterk gekoppeld zijn aan de eettijden. Wanneer en waar de dieren de mest en urine uitscheiden, hangt naast de eettijden ook sterk af van hun gedrag.

Aanname 4: de hoeveelheid mest en urine die uitgescheiden wordt, is recht evenredig met de tijd die ergens is doorgebracht.

Aanname 5: er is geen sprake van een gericht mest- of urinegedrag en de zeugen brengen evenveel tijd door op iedere plaats van het perceel.

3 Resultaten

3.1 Bedrijfsomvang

De grootte van de bezochte bedrijven varieerde sterk. De biologische bedrijven hadden allemaal (op één na) zeugen. Het aantal zeugen varieerde van 25 tot 125. Bij de scharrelbedrijven waren acht vleesvarkensbedrijven, en varieerde de bedrijfsgrootte van 21 zeugen en 125 vleesvarkens tot 210 zeugen en 1400 vleesvarkens (tabel 1). Alle biologische bedrijven met zeugen hadden een onverharde uitloop voor bepaalde categorieën varkens. Ook de meeste scharrelbedrijven met zeugen beschikten over een onverharde uitloop. Het totaal aantal bezochte bedrijven met een onverharde uitloop bedroeg 13 (zeven biologische en zes scharrel bedrijven). Alleen drachtige en guste zeugen hadden toegang tot de onverharde uitloop. Op drie bedrijven werd deze groep aangevuld met opfokzeugen.

Tabel 1 Verdeling van geënquêteerde bedrijven, type bedrijf en omvang

Type bedrijf	Aantal zeugen	Aantal vleesvarkens	Met onverharde uitloop	
Biologisch	90	40	ja	
	-	375	ja	
	85	600	ja	
	60	350	ja	
	25	120	ja	
	57	350	ja	
	125	-	ja	
	25	54	ja	
	Scharrel	96	7	ja
		-	250	-
-		50	-	
-		630	-	
210		1400	ja	
295		25	ja	
180		-	-	
48		2	ja	
-		230	-	
21		125	-	
-		600	-	
-		185	-	
-		105	-	
35	220	ja		
-	500	-		
220	20	-		
105	475	ja		
72	350	ja		

3.2 Percelen

Op negen bedrijven bestond de onverharde uitloop uit grasland, op één bedrijf uit bouwland en op drie bedrijven uit kale grond. De oppervlakte van de uitloop varieerde van 480 m² tot 4 hectare en was niet afhankelijk van het aantal dieren dat er gebruik van maakte. De grootste uitloop werd door de kleinste groep dieren gebuikt. De oppervlakte per zeug varieerde dan ook sterk, van 10 m² tot 450 m² (tabel 2).

Tabel 2 Eigenschappen van percelen als onverharde uitlopen voor zeugen

Bedrijf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Grondsoort uitloop	veen	klei	zand	leem/zand	klei	zand/klei	zand	zand	klei	klei/veen	klei/zand	zand	klei
Type uitloop	gras	gras	gras	bouwland	gras	kale grond	kale grond	gras	gras	kale grond	gras	gras	gras
Streeft naar grassoort	ja	ja	nee	nee	ja	nee	nee	nee	ja	nee	ja	nee	nee
Oppervlak uitloop (m ²)	5000	15000	30000	15000	2000	3000	480	4000	18000	625	4500	2000	15000
Aantal zeugen	96	90	150	225	55	45	48	20	40	20	85	75	50
M ² /zeug	52	167	200	67	36	67	10	200	450	31	53	27	300

De bezochte bedrijven bevonden zich vooral op klei- (5) en op zandgronden (4). Daarnaast waren er twee bedrijven op een zand/kleimengsel, één op veengrond en één op een leem/zandmengsel. De grondwaterstanden op de bedrijven varieerden van 50 tot 140 cm in de zomer en van 60 tot 120 cm in de winter.

Van de bedrijven met grasland als uitloop streefden vier bedrijven naar een bepaalde grassoortensamenstelling. De motivering hiervoor liep sterk uiteen. Eén bedrijf streefde naar een grassoort die weinig stikstof vraagt, een ander bedrijf naar een grassoort geschikt voor beweiding, terwijl een derde weer streefde naar veel klaver omdat de varkens dit graag opnemen.

Naast de uitloop voor de varkens gebruikten zeven bedrijven ook nog percelen voor de graswinning voor het voeren van de varkens. Voor die percelen werd vaak gestreefd naar een soorten samenstelling van (Engels of Italiaans) raai gras en klaver.

3.3 Toegang tot percelen

De toegang tot de uitloop is dit onbepaald. De dieren konden zowel naar binnen als naar buiten (tabel 3). Op verschillende bedrijven hield men echter wel rekening met de seizoenen, het weer en de bodemgesteldheid van het perceel bij de beslissing of de zeugen daadwerkelijk naar buiten konden. Op acht bedrijven konden de zeugen zowel 's winters als 's zomers op de onverharde uitloop. Bij vier bedrijven werd deze mogelijkheid alleen 's zomers (van april/mei tot september/november) gegeven, terwijl op één bedrijf toegang tot de onverharde uitloop was van juli tot februari. Dit laatste geval betrof het bedrijf dat uitloop gaf op bouwland. Vijf bedrijven hielden geen rekening met de omstandigheden bij het geven van uitloop, terwijl voor de andere acht bedrijven de bodemgesteldheid bepalend was voor het wel of niet geven van uitloop. Drie bedrijven hielden daarnaast ook nog rekening met de neerslag.

Bij de meeste bedrijven konden de zeugen zowel overdag als 's nachts gebruik maken van de onverharde uitloop. Eén bedrijf gaf ze die gelegenheid alleen overdag en bij twee bedrijven was hiervoor geen duidelijke regel. Hoewel de zeugen dus veel buiten konden zijn, was het niet zo dat dit ook werkelijk gebeurde. De schattingen van de varkenshouders over hoeveel uur de zeugen daadwerkelijk buiten waren, liep uiteen van gemiddeld 1 tot 7 uur per dag, waarbij de meerderheid rond de 3-4 uur aangaf. De antwoorden over het moment van de dag waarop de dieren buiten waren, verschilden ook sterk. Over het algemeen werd de middag genoemd als periode waarop de dieren het meeste buiten waren. Een ander gaf aan dat de dieren vooral 1 uur na het voeren buiten verbleven. De periode werd sterk beïnvloed door het weer. Bij warmer weer waren de dieren vooral 's ochtends vroeg en laat in de middag buiten.

Tabel 3 Toegang tot verharde uitlopen en intentie van het gebruik

Bedrijf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Vrije toegang	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	soms	ja
Van maand	4	5	1	7	4	1	1	1	1	5	1	1	1
Tot en met maand	9	10	12	2	8	12	12	12	12	10	12	12	12
Toegang dag	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	wisselend	ja	ja	ja	ja
Toegang nacht	ja	ja	ja('s zomers)	ja	ja	ja	ja			ja	ja	ja	ja
Dagen per jaar toegang	180	210	365	240		365	365	330	365	180	365	365	365
Dagen werkelijk buiten	180	210	270	180	180	360	?	330		180	365	365	365
Gemiddeld aantal uren/dag buiten	5	4	3	1	3	3	3	wisselend	2	?	6	3-5	7

3.4 In standhouden grasmat

Vijf veehouders streefden niet naar een goede grasmat op de onverharde uitloop en oordeelden dat het niet mogelijk was een goede grasmat te handhaven (tabel 4). De overige acht bedrijven probeerden wel de grasmat intact te houden, maar twee hiervan vonden dit ondoenlijk. Het deel van het gras dat op deze bedrijven was omgewroet door de varkens bedroeg tussen de 25 en 60% van de totale grasmat.

Zes bedrijven streefden naar een goede grasmat en waren ook van mening dat dit mogelijk was. Op drie van deze bedrijven was de wroetschade dan ook beperkt tot minder dan 10% van het perceel, op één bedrijf tussen 10 en 25%. Van de twee bedrijven die van mening waren dat het goed mogelijk was om de grasmat in stand te houden was de schade op één bedrijf tussen 25 en 60% en op het andere bedrijf zelfs meer dan 60%.

Tabel 4 Maatregelen om grasmat te behouden

Bedrijf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Streeft naar goede grasmat	ja	ja	ja	nee	ja	nee	nee	nee	ja	nee	ja	ja	ja
Mogelijk goede grasmat te behouden	nee	ja	ja	nee	ja	nee		nee		nee	nee	ja	ja
Aandeel perceel vernield door wroeten (%)	25-60	<10%	<10%		10-25	60-100		60-100	<10		25-60	60-100	25-60
Rekening houdend met													
- natte bodem	ja	ja			ja			ja	ja	ja		ja	ja
- regen					ja			ja				ja	
- temperatuur												ja	
- vorst													ja
Extra maatregelen om gras te behouden	ja	ja	ja		ja	nee		ja	ja		nee	ja	ja

De acht bedrijven die streefden naar een goede grasmat hanteerden extra maatregelen om dit te bereiken. Deze maatregelen verschilden sterk. Per bedrijf bestonden deze uit:

- Zeugen “zwembad” aanbieden + zeugen die veel wroeten (vaak jonge zeugen) uit de groep halen.
- Geen beweiding bij nat weer + harde toplaat van kleigrond op het perceel.
- Speciale gelegenheid voor wroeten geven, een stukje braak land.
- Alleen beweiden bij goed weer + omweiden na 7 dagen + wroetgelegenheid geven (modderpoel).
- Een groot perceel geven.
- Alleen beweiden bij goed weer.
- Beperkt weiden, maximaal 3 uur en alleen bij goed weer.
- Speciale ruimte voor wroeten geven + beperkt weiden op klein perceel.

Het verbod op het gebruik van neusringen en krammen was op veel bedrijven niet relevant omdat ze deze voor het verbod ook niet gebruikten. Op andere bedrijven hield dit echter in dat de zeugen slechts beperkt geweid werden, voor een korte periode en niet als de grond nat was, of dat de dieren na het ontstaan van wroetschade een periode niet meer naar buiten gingen.

3.5 Gedrag zeugen

Bij beweiding grazen de zeugen en nemen dan extra voedsel op. Vijf bedrijven hielden hier rekening mee bij het vaststellen van de voergift. Bij beweiding kregen ze minder voer. Niet duidelijk is hoeveel minder voer. De drie bedrijven die de zeugen alleen in de zomer naar buiten lieten, verminderden de voerhoeveelheid gedurende die periode. Minder vanzelfsprekend was dit bij de twee bedrijven die aangaven dat de zeugen iedere dag het hele jaar door naar buiten gingen. Wellicht werd hier de voerhoeveelheid verminderd ten opzichte van de gebruikelijke gift.

Het gedrag van de zeugen tijdens het verblijf buiten varieerde. Op het ene bedrijf lagen de zeugen meestal binnen, op een ander bedrijf graag op beschutte plaatsen buiten en op een derde bedrijf lagen de zeugen graag op het braakliggende terrein. De overige bedrijven gaven aan dat er geen sprake was van een specifiek liggedrag. Drie veehouders gaven aan dat het wroetgedrag vooral plaatsvond op het braakland, langs de randen van de percelen of in de hoeken van het perceel.

Duidelijk mest- en urineergedrag werd maar op één bedrijf gezien waar opviel dat dit vooral dicht bij de schuur plaatsvond.

3.6 Beheer percelen

De zeugenwei werd op vijf bedrijven extra bemest. Deze bemesting bestond uit zowel dierlijke mest als uit kunstmest (tabel 5).

Tabel 5 Bemesting van percelen die dienen als onverharde uitloop voor zeugen.

Bedrijf	1	2	3	9	12
Dierlijke mest (m ³ /ha/jr)	20	60	30	40	10
Kunstmest (kg N/ha/jr)	100	170	0	0	100

De bedrijven behandelden de percelen voor de uitloop van de zeugen verschillend. Zes bedrijven maaiden de percelen. Dit gebeurde vooral in het voorjaar als het een periode te nat was geweest voor beweiding en het gras te lang werd. Eén bedrijf blootte de percelen na iedere beweiding. Slepen van de percelen deden slechts drie bedrijven, tot 5-6 keer per jaar, om alle kuilen die ontstaan waren door het wroeten te egaliseren. Dit bedrijf rolde deze plekken en zaaide ze dan vervolgens ook weer in. Herinzaai gebeurde op vier bedrijven, met een frequentie van eens per jaar tot eens per 4 jaar.

De zeugen werden op alle bedrijven, op één na, ieder jaar op hetzelfde perceel geweid. Op die bedrijven vond dan ook geen rotatie met andere gewassen plaats.

3.7 Berekende stikstofbemesting door weidende varkens

De varkenshouders hadden zelf een inschatting gemaakt van het aantal dagen dat de zeugen daadwerkelijk buiten komen. Dit varieerde van 153 tot 364 dagen. Ook het aantal uren per dag varieerde sterk, van 1 uur tot gemiddeld 7 uur per dag.

Tabel 6 Intentie van gebruik van onverharde uitlopen en inschatting van stikstofbemesting door zeugen.

Bedrijf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Uitloop per zeug (m ²)	52	167	200	67	36	67	10	200	450	31	53	26	300
Aantal dagen buiten	180	184	270	180	153	364	364	330	364	154	364	330	330
Aantal uren buiten per dag	5	4	3	1	3	3	3	3	2	3	5	4	7
Aantal uren buiten per jaar	900	736	810	180	459	1092	1092	990	728	462	1820	1320	2310
N-bemesting urine kg N/ha	259	66	61	41	189	246	1638	74	24	222	516	743	116
N-bemesting mest kg N/ha	101	26	24	16	74	96	637	29	9	86	201	289	45
Tot. N-bemesting (kg N/ha)	360	92	84	56	263	341	2275	103	34	308	716	1031	160
Aantal urineplekken per m ²	6,5	1,7	1,5	1,0	4,7	6,1	41,0	1,9	0,6	5,5	12,9	18,6	2,9

Met behulp van de aannames (zie hoofdstuk 2) is de hoeveelheid stikstof die op de onverharde uitlopen terecht komt, berekend. Deze varieerde sterk, van 9 kg per hectare op bedrijf 9 tot meer dan 2000 kg per hectare op bedrijf 7 (tabel 6). Op dit laatste bedrijf gingen de dieren alle dagen van het jaar naar buiten, en brachten daar gemiddeld 3 uur per dag door. De oppervlakte per dier bedroeg hier slechts 10 m². Op bedrijf 9 hadden de dieren gemiddeld 450 m² onverharde uitloop per dier, en brachten daar 2 uur per dag door. Op zes bedrijven bedroeg de totale stikstofbemesting door de beweiding minder dan 175 kg per hectare, op de overige zeven bedrijven kwam meer stikstof op de onverharde uitloop terecht.

4 Discussie

4.1 Aannames voor berekening

In de berekeningen is uitgegaan van stikstofopname en uitscheidingsgegevens voor gangbaar gehouden zeugen. Het is de vraag of op biologische varkenshouderijen de stikstofuitscheiding per dier substantieel afwijkt van die op gangbare bedrijven. In grote lijnen zal dit niet het geval zijn, tenzij de zeugen veel vers gras met een relatief hoog stikstofgehalte eten. De stikstofuitscheiding van biologisch gehouden zeugen is waarschijnlijk iets boven het landelijk gemiddelde, omdat het niet toegestaan is dat vrije aminozuren aan de voeders worden toegevoegd (Tamminga et al., 2000).

We zijn uitgegaan van een gelijkmatige verdeling van de mest- en urineplekken op de percelen. De stikstofbemesting is gegeven op perceelsniveau. De verdeling binnen het perceel zal echter niet op ieder bedrijf zo homogeen zijn. Op plaatsen waar de varkens veel tijd doorbrengen wordt ook meer gemest. Dit is meetbaar in de minerale stikstofgehalten van de bodem. Eriksen en Kristensen (2002) vonden een grote spreiding in de minerale stikstof binnen een perceel. Aan het begin van de herfst was deze spreiding op referentiepercelen van 2,5 tot 21,3 mg N kg⁻¹, terwijl op met zeugen beweidde percelen deze spreiding tussen 3,9 en 194 mg stikstof lag. De hoge concentraties werden gevonden rond de voerplaatsen waar de dieren veel tijd doorbrachten. Behalve een verhoging van het minerale stikstofgehalte wordt ook een daadwerkelijke verhoging van de stikstofuitspoeling gevonden op plaatsen waar de varkens veel zijn. Er bestaat een duidelijk verband tussen de voerplaatsen van zeugen in een weiland en de daadwerkelijk nitraatuitspoeling op die plaatsen naar het grondwater (Eriksen en Kristensen, 2002). Ook was er een graduele vermindering van de uitspoeling met de afstand tot de voerplaatsen. In ons onderzoek is de variatie niet aangenomen. Op één bedrijf was duidelijk sprake van een mestpatroon, op de andere bedrijven was dit of niet aanwezig of niet opgemerkt door de varkenshouder. Omdat alleen drachtige en guste zeugen toegang tot een onverharde uitloop hebben, wordt mest en urine meer over het perceel verspreid dan door lacterende zeugen. Omdat lacterende zeugen minder actief zijn, worden de mest en urine veel minder over het perceel verspreid dan bij drachtige zeugen (Eriksen en Kristensen, 1999).

4.2 Stikstofuitspoeling

De nitraatuitspoeling wordt bepaald door een samenhang van factoren: bemesting, benutting, grondsoort en neerslagoverschot. Voor een minimale uitspoeling moeten de bemesting en benutting op elkaar zijn afgestemd in hoeveelheid, tijd en locatie.

De hoeveelheid stikstof die met de zeugenmest en urine op de percelen komt, ligt bij drie bedrijven erg hoog (>500 kg N/ha/jaar), bij de overige bedrijven is dit minder dan 350 kg. De uitspoeling van stikstof is gerelateerd aan de stikstofgift. Vellinga et al. (1997) geven relaties tussen uitspoeling en stikstofgiften van verschillende onderzoeken. Hieruit blijkt dat de uitspoeling op zandgronden sterk stijgt bij giften van meer dan 300 kg stikstof per ha. Op kleigronden stijgt de relatieve uitspoeling pas sterk bij giften van boven de 500 kg stikstof. Dit is waargenomen bij goede grasopbrengsten. Voor goed producerend grasland is de bemesting door de zeugen dus niet te hoog op de meeste bedrijven.

Het probleem is echter dat het merendeel van deze stikstof in de vorm van urineplekken op het perceel komt. Bij urineplekken en vooral op plaatsen waar verschillen urineplekken overlappen, zijn de concentraties zo hoog dat de normen snel worden overschreden.

Daarnaast komt slechts een klein deel van de urineplekken vroeg in het groeiseizoen (april tot augustus) op het land. Slechts één bedrijf geeft uitloop tussen april en augustus, de overige bedrijven veel langer. Acht bedrijven geven zelfs het hele jaar toegang tot de onverharde uitloop. Ook bevinden 7 van de 13 bedrijven zich op zand of zanderige gronden. Bij het weiden van rundvee is de waarschijnlijkheid om de richtlijnen voor uitspoeling te overschrijden onder de urineplekken 10% voor plekken die in juni zijn ontstaan en 25% voor plekken die in september zijn ontstaan. Op drogere zandgronden wordt de richtlijn voor stikstofuitspoeling bijna altijd overschreden onder de urineplekken, doordat het gewas niet optimaal de stikstof kan opnemen en er op droge gronden weinig denitrificatie optreedt. Op deze drogere percelen kan de norm alleen gehaald worden door een verandering in bemesting, gewasrotatie of intensievere irrigatie van de percelen (Hack ten Broeke et al. 1996). Ook het stoppen van het weiden van koeien eerder in het seizoen wordt als effectieve manier gezien om stikstofuitspoeling te verminderen (Vellinga et al. 1996).

Bemesting door de zeugen vindt dus niet alleen plaats tijdens het groeiseizoen van het gras, maar ook vaak op gronden die uitspoelingsgevoelig zijn. De stikstof die tijdens het groeiseizoen op het land komt, kan alleen benut

worden als er werkelijk een goede grasmat is. Het in stand houden van de graszode blijkt zelfs belangrijker om uitspoeling te verminderen dan de bezetting van de zeugen. Williams toonde aan dat de minerale stikstofconcentraties sterk verhoogden door het weiden van zeugen. De N-minconcentraties (0-90 cm) fluctueerden tussen 184 en 309 kg N/ha in de herfst na het weiden met 12 tot 25 zeugen ha⁻¹. Op vergelijkbare percelen zonder zeugen waren deze concentraties 68 en 61 kg N ha⁻¹. Conclusie: de bezetting had geen grote invloed op de uitspoeling van nitraat, maar de grasbedekking van het perceel is van grote betekenis ([Williams, 2000 #2]).

4.3 Grasmat in stand houden

Om een goede grasmat te handhaven adviseert men in Engeland en Frankrijk bezettingen van 600-700 m² per zeug. Dit haalt men op geen enkel onderzocht bedrijf. Daar staat wel tegenover dat de varkens in Nederland niet alleen buiten zijn gehuisvest maar ook op een verharde uitloop of in een hok kunnen gaan. Dit haalt men op de werkelijke bezetting. Als we de bezetting vergelijken op basis van zeuguren per jaar per hectare, dan blijkt dat nog steeds de helft van de bedrijven in Nederland een hogere bezetting heeft dan 600 m² per zeug, bij 365 dagen en 24 uur per dag uitloop.

Lage bezettingen alleen blijkt niet voldoende om een goede grasmat te handhaven. Bij zeugen die 2 jaar op grasland weiden met een dichtheid van 12 zeugen per hectare (833 m²/z) bleek dat na de eerste winter alle vegetatie was verdwenen door het wroetgedrag en door vertrapping (Williams et al. 2000).

De oppervlakte van de onverharde uitloop voor zeugen varieerde van 10 tot 450 m² per zeug. Vier bedrijven streefden naar het behouden van een goede grasmat op de uitloop en slaagden hier ook in. Op deze bedrijven was de uitloop per zeug vaak groter (van 167 tot 450 m²) dan op de bedrijven die er niet in slaagden een goede grasmat te behouden (oppervlakte <160 m² per zeug). Naast een grotere uitloop hielden deze bedrijven ook rekening met de bodemgesteldheid en het weer, en gebruikten extra maatregelen om het omwroeten van het gras te verminderen. Deze maatregelen varieerden tussen de bedrijven, zoals zorgen voor een harde ondergrond en alleen beweiden bij goed droog weer tot het aanbieden van een speciale gelegenheid om te wroeten. Verschillende maatregelen werden echter ook toegepast op bedrijven die niet in staat bleken om de wroetschade te beperken.

Niet alle toegepaste maatregelen die het gras heel laten zorgen tegelijkertijd voor een vermindering van de uitspoeling. Maatregelen die de bezetting verminderen, zullen ten minste in gelijke mate de uitspoeling verminderen, wanneer het uitscheiden van mest en urine gelijkmatig over de tijd is verdeeld. Het aanbieden van een aantrekkelijke plek om te wroeten of te liggen vermindert de uitspoeling niet zolang men dit op de onverharde uitloop aanbiedt. Als de dieren veel van deze plek gebruik maken, scheiden zij daar juist veel mest en urine uit. Omdat daar geheel geen gewas groeit, verhoogt dit de uitspoeling.

5 Conclusies

Dit onderzoek geeft aan dat er grote verschillen bestaan over hoe varkenshouders een onverharde uitloop voor zeugen beheren. De enige overeenkomst is dat alleen drachtige en guste zeugen toegang krijgen tot een onverharde uitloop.

Een nauwkeurige berekening van de uitspoeling van stikstof is niet gemaakt, de gegevens zijn daarvoor teveel inventariserend en niet nauwkeurig genoeg. Wel kunnen we op basis van de gegevens, de bezetting, de grondsoorten van de uitlopen, de periode waarin toegang tot de uitloop wordt gegeven en de vernielingen aan de graszode, vaststellen dat uitspoeling op veel bedrijven hoger is dan de gestelde norm.

Op dit moment is de sector die weidegang geeft aan zeugen klein, maar aangezien de overheid nastreeft dat deze sector groeit is het van belang dat er meer richtlijnen komen over hoe men grasland voor varkens moet beheren. Dit is nodig om geen grote verliesposten te krijgen op de mineralenbalans van het bedrijf en om het nitraatgehalte van het grondwater niet boven de gestelde norm van 50 mg NO₃/l te laten stijgen.

Literatuur

- Aarnink, A.J.A. 1997. Ammonia emission from houses for growing pigs as affected by pen design, indoor climate and behaviour. Ph.D. Thesis, Agricultural University, Wageningen. 175 p.
- Anger, M., A. Roth, et al. (1997). "Nitrate losses from excrement patches in pastures." Management for grassland biodiversity Warszawa-Lomza: Poland, 19-23 May, 1997. 1997, publ. 1999?, 187-191.
- Carlson, D., H.N. Laerke, H.D. Poulsen, H. Jorgensen. 1999. Roughages for growing pigs, with emphasis on chemical composition, ingestion and faecal digestibility. *Animal Sci.* 49: 129¹36
- Cuttle, S. P. and P. C. Bourne (1993). "Uptake and leaching of nitrogen from artificial urine applied to grassland on different dates during the growing season." *Plant and Soil* 150(1): 77-86.
- Eriksen, J. en Kristensen K. 2001. Nutrient excretion by outdoor pigs: a case study of distribution, utilization and potential for environmental impact. *Soil Use and Management* 17, 21-29
- Eriksen, J. Implications of grazing by sows for nitrate leaching from grassland and the succeeding cereal crop. *Grass and Forage Science* (in press).
- Hack ten Broeke, M. J. D., W. J. M. d. Groot, et al. (1996). "Impact of excreted nitrogen by grazing cattle on nitrate leaching." *Soil Use and Management* 12(4): 190-198.
- 't Mannetje, L, S.C. Jarvis,: 1990. Soil grassland animal relationships. Proceedings of the 13th general meeting of the European Grassland Federation. N. Gaborick en V.Krajcovic (Eds), Banska Bystrica, Czechoslovakia, June 25-29. Pp. 114¹31.
- Rivera Ferre, M.G., S.A. Edwards, R.W. Mayes, I. Riddoch en F.D. B. Hovell. 1999. Estimation of voluntary intake and digestibility of grass by outdoor sows using the n-alkanes techniques. P. 26
- Sauer, S. and T. Harrach (1996). "Leaching of nitrogen from pastures at the end of the grazing season." *Zeitschrift fur Pflanzenernahrung und Bodenkunde* 159(1): 31-35.
- Smith, K.A., D.R. Charles en D.Moorhouse. 2000. Nitrogen excretion by farm livestock with respect to land spreading requirements and controlling nitrogen losses to ground and surface water. Part 2 pigs and poultry. *Bioresource Technology* 71, 183-194.
- Tamminga, S., A.W. Jongbleod, M.M. van Eerdt, H.F.M. Aarts, F. Mandersloot, N.J.P. Hoogervorst en H. Westhoek. 2000. De forfaitaire excretie van stikstof door landbouwhuisdieren. Rapport ID-Lelystad.71pp.
- Vellinga Th, V., M. Mooij, et al. (1996). "Reduction of nitrate leaching by changes in grassland management and fertilization." *Meststoffen No.* 1996: 11-18.
- Vellinga, T.V., M. Mooij en A.H.J. van der Putten. 1997. Richtlijnen voor bemesting en graslandgebruik ter beperking van nitraatuitspoeling op zandgrond. Praktijkonderzoek, Lelystad. Rapport 166. 47 pp.
- Whitehead, D.C. en A.W. Bristow. 1990. Transformations of nitrogen following the application of 15N-labelled cattle urine to an established grass sward. *Journal of Applied Ecology.* 1990. 27, 667-678.
- Williams, J. R., B. J. Chambers, et al. (2000). "Nitrogen losses from outdoor pig farming systems." *Soil Use and Management* 16(4): 237-243.