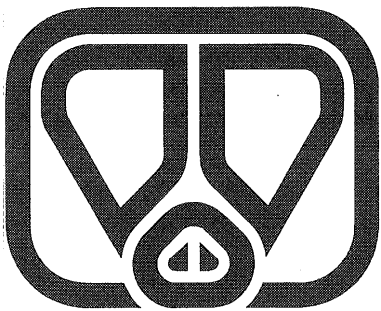


ing. **A.J.A.M.** van Zeeland

Schuine wanden in het mestkanaal van een vleesvarkensstal



Praktijkonderzoek Varkenshouderij

Redactie-adres
Postbus 83
5240 AB Rosmalen
tel: 073 - 528 65 55

Proefverslag nummer P 4.22
oktober 1997
ISSN 0926 - 9541

Samenvatting

Ammoniak ontstaat bij de afbraak van mest. In verse varkensmest komt het afbraakproces, waarbij ureum wordt omgezet in kooldioxide en ammoniak, vrijwel onmiddellijk op gang. Wanneer deze mest in aanraking komt met lucht, emitteert de ammoniak. De ammoniakemissie is lager naarmate het mestoppervlak afneemt. Verkleining van het emitterend oppervlak geeft 8% ammoniakreductie op elke 10% verkleining (Anonymus 1992). Op het Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland" te Sterksel is daarom bij vleesvarkens onderzoek verricht naar het effect van verkleining van het emitterend mestoppervlak op de ammoniakemissie. Uitgangspunt was een systeem voor vleesvarkens met gescheiden mestkanalen. De hokken waren smal en diep (diepte/breedteverhouding 1,5 of meer) en voorzien van een smal waterkanaal, een bolle dichte vloer en een breed mestkanaal, waarin om de twee meter een afvoerpunt van het rioleringsstelsel was gemonteerd. Het mest- en het waterkanaal waren beiden voorzien van een metalen driekantrooster.

Eerder onderzoek bij vleesvarkens heeft aangetoond dat bij een aangepaste hokvorm (basisvoorzieningen) de ammoniakemissie flink gereduceerd werd: van 2,5 kg NH₃ per dierplaats per jaar tot 1,8 kg NH₃ per dierplaats per jaar (Ter Elst-Wahle en Den Brok, 1996).

Door bij een dergelijke hokvorm in de mestkelder schuine wanden te monteren en de mest door middel van het rioleringsstelsel bij een niveau van 20 cm frequent af te laten, is het mogelijk het emitterend oppervlak verder te reduceren.

De schuine wanden zijn zowel in het mest- als in het waterkanaal toegepast. Water werd bespaard door in het waterkanaal twee schuine wanden onder een hoek van 60° te plaatsen. Een laagje reinigingswater van vijf à tien cm in het waterkanaal is voldoende om de geringe hoeveelheid mest die daarin terecht komt te verdunnen. In het brede mestkanaal zijn twee kunststof wanden gemonteerd, onder een hoek van 40° en 60° met de putvloer. De kunststof wand tegen het dichte vloergedeelte had een hoek van 40°, de kunststof wand tegen de achterzijde een hoek van 60°. De onderste tien cm van beide platen stond loodrecht op de putvloer. De breedte van het mestkanaal op de bodem was 0,50 m. Afhankelijk van het mestniveau varieerde de oppervlakte van het brede mestkanaal daardoor van 0,11m² naar 0,29m² per dierplaats.

Het ventilatiedebiet en de ammoniakconcentratie zijn gedurende twee opeenvolgende mestronden gemeten: één zomerronde (19-06-1996 tot en met 9-10-1996) en één winterroude (29-10-1996 tot en met 14-02-1997). Het gemiddelde ventilatiedebiet en de ammoniakconcentratie waren voor de eerste en tweede roude respectievelijk 2.019 en 915 m³/uur en 2,87 en 5,68 mg NH₃/ms. De hieruit berekende ammoniakemissie was voor de eerste en tweede roude respectievelijk 1,02 en 0,99 kg NH₃ per dierplaats per jaar, en gemiddeld 1,01 kg NH₃ per dierplaats per jaar. Dit is ruim onder de Groen Label-norm van 1,5 kg NH₃ per dierplaats per jaar.

Bevuiling van zowel het hok als de schuine wanden in de put is van invloed op de uiteindelijke ammoniakemissie. Daarom is tijdens het onderzoek gekeken naar de bevuiling van de schuine platen in het brede mestkanaal. Doordat de dieren met name langs de achterwand van het hok mesten, valt de meeste mest en urine via deze plaat in de mestkelder. Dankzij de steile helling van deze plaat en de regelmatige urinestroom vond er nauwelijks mestophoping plaats. Op de schuine plaat tegen het dichte vloergedeelte kwam al snel na opleg van de varkens een laag stof met haren te liggen. Hier trad nauwelijks bevuiling met mest op.

Het mestniveau in het brede mestkanaal is mede bepalend voor het emitterend mestoppervlak per dierplaats. In dit onderzoek bedroeg het maximaal emitterend mestoppervlak in het brede mestkanaal 0,18 m² per dierplaats.

In een kostenberekening is dit systeem bij nieuwbouw vergeleken met een standaardstal van 1.840 ligplaatsen met afdelingen voor 80 vleesvarkens, uitgerust met een halfroostervloer, volledige onderkeldering (1,75 m diep) en betonroosters. De extra investeringskosten en de bijbehorende jaarkosten voor het systeem met schuine wanden zijn respectievelijk f 44,08 en f 10,31 per dierplaats exclusief BTW (Van Brakel et al., 1997). De extra investeringskosten worden vooral veroorzaakt door het rioleringsstelsel, de greestrog in het waterkanaal, metalen roosters en mestopslag. De genoemde bedragen zijn een indicatie. De totale extra investering hangt sterk af van de uitgangssituatie in de praktijk.

1 Inleiding

Ammoniak ontstaat bij de afbraak van mest. In verse varkensmest komt het afbraakproces, waarbij ureum wordt omgezet in kooldioxide en ammoniak, vrijwel onmiddellijk op gang. Wanneer deze mest in aanraking komt met lucht, emitteert de ammoniak. De ammoniakemissie is lager naarmate het mestoppervlak afneemt. Verkleining van het emitterend oppervlak geeft 8% ammoniakreductie op elke 10% verkleining (Anonymus 1992). Op het Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Ne-

derland" te Sterksel is daarom bij vleesvarkens onderzoek verricht naar het effect van de verkleining van het emitterend mestoppervlak op de ammoniakemissie. Eerder onderzoek bij vleesvarkens heeft aangetoond dat bij een aangepaste hokvorm (basisvoorzieningen) de ammoniakemissie flink gereduceerd werd: van 2,5 kg NH₃ per dierplaats per jaar tot 1,8 kg NH₃ per dierplaats per jaar (Ter Elst-Wahle en Den Brok, 1996). Onder basisvoorzieningen wordt een hokvorm voor

vleesvarkens verstaan met gescheiden mestkanalen. Deze hokken zijn smal en diep (de diepte/breedteverhouding is groter dan of gelijk aan 1,5) en ze zijn voorzien van een smal waterkanaal, een bolle dichte vloer en een breed mestkanaal, waarin om de twee meter een afvoerpunt van een rioleringsstelsel is gemonteerd. Door de hokvorm en de uitvoering blijft dit hok schoon en wordt er vrijwel alleen achter in het hok

gemest. Daardoor is de emissie vanuit vloer, wanden en waterkanaal minimaal.

Door bij een dergelijk hok in de mestkelder schuine wanden te monteren en de mest door middel van het rioleringsstelsel bij een bepaald niveau frequent af te laten, is het mogelijk het emitterend oppervlak verder te reduceren. Daardoor komt de ammoniakemissie onder de Groen Label-norm van 1,5 kg NH₃ per dierplaats per jaar.

2 Materiaal en methode

Het onderzoek is uitgevoerd op het Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland" te Sterksel in de periode juni 1996 tot en met februari 1997. De meetperiode besloeg twee opeenvolgende ronden.

2.1 Materiaal

2.1.1 Huisvesting

De afdeling voor 40 vleesvarkens bestond uit vijf hokken (1,80 m breed en 3,25 m diep) voor elk acht dieren. Vanaf de controlegang gezien (rechts in de afdeling) was de vloeruitvoering als volgt: 0,65 m roostervloer, 1,3 m dichte bolle vloer (niet onderkelderd) en 1,3 m roostervloer (inclusief mestspleet van 10 cm). De beide kanalen waren voorzien van een metalen driekantrooster met een balk- en een spleetbreedte van respectievelijk 10 en 12 mm.

In het smalle kanaal was een V-vormige goot aangebracht om het gebruik van water te beperken (figuur 1). Na het reinigen van de afdeling bleef het reinigingswater in het kanaal staan en werd zonnig aangevuld tot een niveau van 10 cm. De geringe hoeveelheid mest die mogelijk in het voorste kanaal terecht kwam, werd verdund door het aanwezige water. Daardoor was de ammoniakemissie uit dit kanaal naar verwachting nihil. Dit kanaal had twee afvoeropeningen, die vier meter van elkaar verwijderd waren.

In het brede mestkanaal waren twee kunststof wanden geplaatst (figuur 1). Voor een sterkere constructie waren de wanden 5 cm onder de rooster bevestigd. Daardoor werd ook een eventuele mestophoping vermeden. De kunststof wand tegen het dichte vloergedeelte was onder een hoek van 40° geplaatst en de kunststof wand tegen de achterzijde onder een hoek van 60°. Om de wanden vloeistofdicht te krijgen, stond het onderste deel van beide wanden (10 cm) loodrecht op de putvloer. De breedte van het mestkanaal op de bodem was 0,50 m. Door de schuine wand werd de oppervlakte van het brede mestkanaal, afhankelijk van het mestniveau, verlaagd van 0,29 m² naar een minimum van 0,11 m² per dierplaats. De mest in dit brede kanaal werd via het rioleringsstelsel, waarnaar ieder hok een afvoeropening had, afgelezen.

De hokafscheiding was tot het einde van de bolle vloer dicht uitgevoerd (kunststof). Boven het brede mestkanaal is open hekwerk toegepast, om het mestgedrag te sturen.

2.1.2 Proefdieren en proefomvang

Per hok werden acht biggen opgelegd met een gewicht tussen 22 en 28 kg. Het onderzoek is uitgevoerd met borgen en zeugen van het kruisingstype Krusta x (Gy, x NL) of Gy, x NL.

2.1.3 Voer en voersystemen

De vleesvarkens zijn onbeperkt gevoerd via een brijbak. De brijbakken werden éénmaal daags gevuld door een volautomatische droogvoerinstallatie, waarbij per hok de voergift geregistreerd werd. Drinkwater stond onbeperkt ter beschikking via een drinknippel in de brijbak. Vanaf opleg tot een lichaamsgewicht van circa 45 kg zijn de vleesvarkens gevoerd met startvoer (EW = 1,06 en ruw-eiwitgehalte = 177 g/kg). Vervolgens is in één week geleidelijk overgeschakeld op groeivoer (EW = 1,09 en ruw-eiwitgehalte = 164 g/kg). Vanaf negen weken na opleg is in één week overgeschakeld op afmestvoer (EW = 1,09 en ruw-eiwitgehalte = 145 g/kg).

2.1.4 Ventilatie en klimaatregeling

De verse lucht kwam via luchtinlaatopeningen in de zijmuur van de stal in de centrale gang en via een grondkanaal onder de controlegang in de afdeling. De ventilatiekoker, voorzien van een ventilator en meetturbine, was aan de achterzijde van het middelste hok in het plafond geplaatst. Bij opleg van de vleesvarkens werd de streefwaarde voor de ruimtetemperatuur ingesteld op 24°C. Deze werd in zes dagen afgebouwd tot 22°C en vervolgens in 45 dagen tot 20°C. De instelling van de minimum- en maximumventilatie was respectievelijk 10 en 70 m³ per dier per uur. De bandbreedte was 5°C en de thermoneutrale zone 2°C.

2.2 Methode

Alle vleesvarkens werden bij opleg individueel gewogen. Het eindgewicht werd berekend aan de hand van het koud geslacht gewicht. Aan de hand van de gewichten en de voergift werden de groei per dag, de voeropname per dag en de voederconversie berekend. Ook werd het uitvalpercentage bepaald.

2.2.1 Ammoniakmetingen

De afdeling was sinds oktober 1994 in gebruik (zonder de schuine wanden). Na het aanbrengen van de schuine wanden is in juni 1996 het onderzoek gestart. De ammoniakconcentratie is met behulp van de B&K-monitor type 1302 gemeten volgens het meetprotocol van

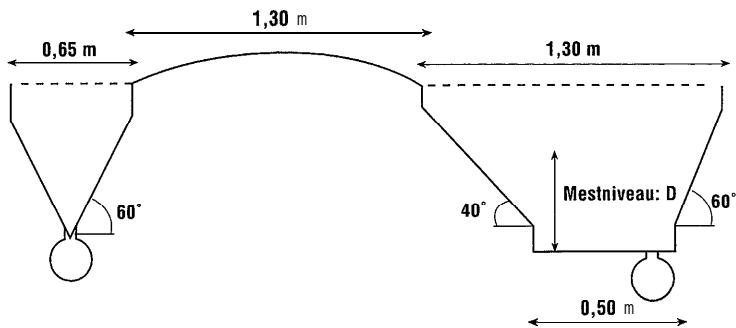
het Praktijkonderzoek Varkenshouderij (Van 't Klooster et al., 1992). Voor de bepaling van het ventilatiegebied zijn zowel de meetturbine als de ventilatiekoker in een windtunnel geïjkt. De achtergrondconcentratie is continu gemeten door een NO_x-monitor.

Bij de verwerking van de ammoniakmetingen zijn de gegevens ten aanzien van de temperatuur van de uitgaande lucht, de ammoniakconcentratie en het ventilatiegebied gecontroleerd alvorens daggemiddelden te bepalen. Daggemiddelden van minder dan vijf waarnemingen zijn buiten beschouwing gelaten. Bij de berekening van de ammoniakemissie per dierplaats per jaar is rekening gehouden met een bezettingsgraad van 90% en is gecorrigeerd voor de achtergrondconcentratie.

2.2.2 Bevuiling schuine wanden en hokbevuiling
Tweemaal per week is de bevuiling van de schuine wanden van twee hokken geregistreerd, volgens het protocol Praktijkonderzoek Varkenshouderij bevuilingscores, door middel van het geven van een score van 0 (0% van oppervlak vuil/nat) tot en met 4 (75 - 100% van oppervlak vuil/nat). De resultaten werden per score weergegeven in percentages. Daarnaast is op dezelfde wijze ook de hokbevuiling beoordeeld.

2.2.3 Aflaten van de mest.

De hoogte van het mestniveau is in dit systeem van invloed op het emitterend oppervlak. Gedurende de gehele proef is tweemaal per week het mestniveau gemeten met een peilstok. Ook bij het aflaten van de mest werd het niveau bepaald.



Figuur 1: Dwarsdoorsnede afdeling met schuine wanden

3 Resultaten

3.1 Technische resultaten

De technische resultaten zijn verwerkt in tabel 1.

Het opleggewicht, het aflevergewicht, de groei per dier per dag en het uitvalspercentage van beide ronden vol-

deden aan de landbouwkundige voorwaarden varkenshouderij, zoals die gesteld zijn in bijlage 2.4 van de beoordelingsrichtlijn emissie-arme stalsystemen (Van der Hoek et. al., 1996).

Tabel 1: Technische resultaten ronde 1 en 2.

	Ronde 1	Ronde 2
Oplegdatum (aantal opgelegde dieren)	19-06-96 (40)	29-10-96 (40)
Eerste afleverdatum (aantal geleverde dieren)	24-09-96 (7)	04-02-97 (16)
Tweede afleverdatum (aantal geleverde dieren)	09-10-96 (15)	14-02-97 (24)
Derde afleverdatum (aantal geleverde dieren)	22-10-96 (18)	
Opleggewicht (kg)	25,7	26,2
Geslacht gewicht (kg)	85,5	86,1
Levend eindgewicht (kg)	110,5	111,2
Mager-vleespercentage	55,21	54,61
Aantal dierdagen	124	109
Voeropname per dier per dag (kg)	2,10	2,15
Groeisnelheid (gr/dier/dag)	736	818
Voederconversie	2,85	2,63
EW-conversie	3,09	2,85
Uitvalspercentage	0%	0%

3.2 Ammoniakemissie

In tabel 2 staan de resultaten van de ammoniakemissiemetingen. In figuur 2 en 3 staan de daggemiddelden van beide rondes verwerkt in een grafiek.

3.2.1 Verloop ammoniakemissie eerste ronde

Tijdens de eerste ronde is tot eind juli een stijgend verloop in de ammoniakemissie waar te nemen (figuur 2). Effect van het aflaten van mest op de emissie is in het begin van de ronde (eerste vier keer) niet aanwezig. In het verdere verloop van de ronde is dat in meer of mindere mate wel het geval, met name bij de hogere mestniveaus. De afvoer van varkens op 24-9-1996 en 9-10-1996 veroorzaakt ook een verlaging van de ammoniakemissie.

Op 24 en 25 juli is door blikseminslag een storing ontstaan aan de datataker. De datataker is vervangen, waarna de metingen weer zijn hervat.

Op 3 oktober is een storing in de meetapparatuur ontstaan door een defect aan de infrarood-bron. Op 7 oktober is de meting weer hervat.

3.2.2 Verloop ammoniakemissie tweede ronde

Gedurende de tweede ronde was er een redelijk vlak verloop van de ammoniakemissie waarneembaar (figuur 3), met enkele pieken en dalen. De piek in de eerste week van januari is waarschijnlijk het gevolg van een hoger mestniveau. Door de strenge vorst en een

defect aan de mestpomp was het niet mogelijk om de mest af te laten. Het aflaten van de mest had daarna een duidelijke daling van de ammoniakemissie tot gevolg. De sterke daling op vier februari is een gevolg van het afleveren van de eerste varkens.

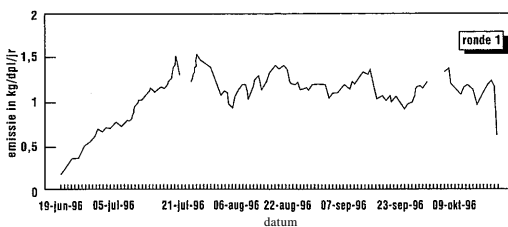
Tijdens deze ronde waren er geen storingen aan de meetapparatuur, zodat er geen meetdagen verloren zijn gegaan.

3.3 Mestniveau, hokbevuiling en bevuiling schuine wanden

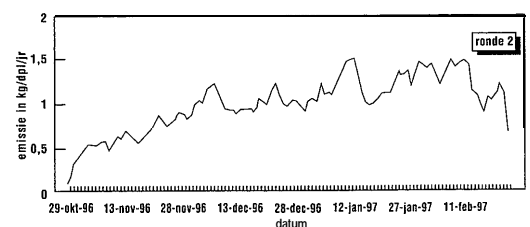
3.3.1 Mestniveau

In tabel 3 is het gemiddelde mestniveau gedurende elke mestronde weergegeven, en ook het gemiddelde mestniveau op het moment van het aflaten van de mest.

In dit onderzoek werd de mest uit het brede mestkanaal gedurende de gehele ronde gemiddeld om de negen dagen afgelaten. Het gemiddelde mestniveau bij aflaten en het gemiddelde mestniveau van beide rondes bedroeg respectievelijk 20,9 en 15,1 cm. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het mestniveau bij aflaten varieert van 11 tot 30 cm, waarbij het interval tussen aflaten afneemt van 21 tot 5 dagen. Dit ontstaat als gevolg van de toenemende mestproductie. Als men de variatie in mestniveau bij aflaten omrekent naar oppervlakte, dan correspondeert dit met een oppervlak per dierplaats



Figuur 2: Verloop ammoniakemissie eerste ronde



Figuur 3: Verloop ammoniakemissie tweede ronde

Tabel 2: Resultaten ammoniakemissiemetingen.

	Ronde 1	Ronde 2
Oplegdatum	19-06-96	29-10-96
Laatste meetdag	09-10-96	14-02-97
Lengte van de ronde (dagen)	111	109
Aantal dagen gemeten (dagen)	105	109
Percentage meetdagen	95%	100%
Aantal metingen per dag	23	20
Temperatuur in de ventilatiekamer (°C)	22,8	20,2
Temperatuur buiten (°C)	15,4	0,7
Ventilatiegebied (m ³ /uur)	2.019	915
Ammoniakconcentratie (mg NH ₃ /m ³)	2,87	5,68
Achtergrondconcentratie (mg/m ³)	0,16	0,13
Ammoniakemissie (kg NH ₃ /dp/ljr)*	1,02	0,99

* Ammoniakemissie is gecorrigeerd voor achtergrondconcentratie

van 0,13 m² en 0,19 m². Ten opzichte van de oorspronkelijke uitvoering is dit een vermindering van het emitterend mestoppervlak van respectievelijk 55 en 35%.

3.3.2 Hokbevuiling

In tabel 4 zijn de resultaten van de bevuiling van de beide roostergedeelten, het dichte vloergedeelte en de dieren weergegeven.

Het smalle rooster voor in het hok blijft goed schoon. Het dichte vloergedeelte wordt in geringe mate bevuild. Op het grote rooster op het brede mestkanaal treedt in ruim 40% van de gevallen geen bevuiling op. Indien bevuiling optreedt, is dit in zeer lichte mate. Minder dan 25% van het oppervlak is dan bevuild. De dieren blijven hierbij vrijwel schoon.

3.3.3 Bevuiling schuine wanden

In tabel 5 zijn de resultaten van de visuele waarnemingen met betrekking tot de bevuiling van de schuine wanden weergegeven.

De schuine wanden in het smalle mestkanaal waren in 68% van de gevallen schoon. Bij 30% van de waarnemingen werd een lichte bevuiling van het oppervlak geconstateerd (tussen 0 en 25% van het oppervlak is hierbij nat/bevuild). Slechts in 2% van het aantal waarnemingen werd een score 2 behaald. De schuine wanden in het waterkanaal waren wel bedekt met een laag van stof en haren.

De schuine wand van 40° tegen het dichte vloergedeelte in het brede mestkanaal was in 26% van de gevallen schoon (wel stof en haren). In 48% van de gevallen werd een lichte bevuiling waargenomen (tussen 0 en 25% van het oppervlak bevuild). In 26% van de gevallen werd bevuiling tussen de 25 en 50% geconstateerd. De wand die onder een hoek van 60° was gemonteerd, was iets meer bevuild dan de andere wand in deze put. Doordat de dieren met name aan de achterwand van het hok mesten, valt er meer mest en urine via deze wand in de mestkelder. Dankzij de steile helling van deze wand en de regelmatige urinestroom vond er nauwelijks mestophoping plaats.

Tabel 3: Gemiddeld mestniveau tijdens de mestronden en op het moment van mestafvoer.

	Ronde 1	Ronde 2
Gemiddeld mestniveau	14,9	15,3
Gemiddeld aantal dagen tussen aflaten	8,3	9,5
Gemiddeld mestniveau bij aflaten (cm)	20,3	21,5
Aantal keren afgelaten per ronde	12	11

Tabel 4: Procentuele verdeling van de bevuilingsscores van de beide roostervloeren, het dichte vloergedeelte en de dieren gedurende twee ronden.

Score	Smal rooster	Dichte vloer	Breed rooster	Dieren
0	99,7	77,7	41,5	96,4
1	0,3	19,4	52,9	3,6
2	0	2,9	5,7	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0

Tabel 5: Procentuele verdeling van de bevuiling van de schuine wanden in de mestkanalen gedurende twee mestronden.

Score	Waterkanaal	Breed mestkanaal	
		Schuine wand 40°	Schuine wand 60°
0	68	26	22
1	30	48	58
2	2	26	19
3	0	0	1
4	0	0	0

4 Discussie en gebruikservaringen

De reductie van de ammoniakemissie vindt plaats door verkleining van het emitterend oppervlak in combinatie met de hokvorm (basisvoorzieningen). Een verkleining van het mestoppervlak met 10% heeft een verlaging van de ammoniakemissie van ongeveer 8% tot gevolg (Anonymus, 1992). In de proefafdeling was gedurende twee mestronden het gemiddelde mestniveau bij aflaten 20,9 cm. Hierdoor neemt het emitterend mestoppervlak af met 52%. Theoretisch hoort hierbij een reductie van de ammoniakemissie met 41,6%. Gelijktijdig met deze afdeling zijn op het Varkensproefbedrijf te Sterksel ook afdelingen met identieke inrichting (basisvoorzieningen), maar zonder schuine putwanden gemeten. De gemiddelde ammoniakemissie, zonder multifasenvoeding, bedroeg 1,44 kg NH₃ per dierplaats per jaar (Van der Peet-Schwing et al., 1997). Als gevolg van de koude zomer en de strenge winter is deze emissie lager dan de metingen van 1995 (1,8 kg NH₃ per dierplaats per jaar) (Ter Elst-Wahle en Den Brok, 1996). De gemiddelde ammoniakemissie van afdelingen met schuine putwanden bedroeg 1,01 kg NH₃. Het verschil tussen schuine wanden en het oorspronkelijk systeem

was dus 0,43 kg NH₃ per dierplaats per jaar. De reductie van de ammoniakemissie als gevolg van de schuine wanden was dus 30%. Het verschil tussen de berekende en de gemeten waarden is waarschijnlijk veroorzaakt door de bevulling van de schuine wanden. De constructie van de schuine wanden kan eenvoudiger dan in de proefopstelling. Door de lage emissie uit het waterkanaal zijn hier geen schuine wanden noodzakelijk. Een grestrog is wel aan te bevelen. Het onderste deel (10 cm) van de schuine wanden loodrecht op de putvloer plaatsen is niet essentieel. De wand is 5 à 7 cm onder de roosters gemonteerd voor een stevigere constructie. Dit heeft als voordeel dat er minder snel mestophoping plaatsvindt. Bovendien kan op die manier toch eventueel onderafzuiging worden toegepast. De wanden dienen van een zo glad mogelijk materiaal te zijn vervaardigd. Een goed functionerend rioleringsstelsel is essentieel voor het frequent aflaten. Na het aflaten blijft er toch altijd nog 2 à 3 cm mest staan. De vliegenoverlast is minimaal door de frequente mestafvoer en doordat de mest op de schuine wanden opdroogt.

5 Economische evaluatie

In een kostenberekening is dit systeem bij nieuwbouw vergeleken met een standaardstal. Deze standaardstal heeft 1.840 ligplaatsen met afdelingen voor 80 vleesvarkens. Deze afdelingen zijn uitgerust met een halfroostervloer, volledige onderkeldering (1,75 m diep) en betonroosters (Van Brakel et al., 1997). De stal wordt mechanisch geventileerd en heeft een mineraalwolplafond. In tabel 6 zijn de aanpassingen van het systeem met de schuine wanden ten opzichte van de standaardstal financieel uitgewerkt.

Het systeem is uitgerust met ondiepe mestkelders, waardoor de bouwkosten voor de mestkelders en het grondwerk lager worden. Door mestopslag (silo), rioleringsstelsel, metalen rooster, bolle vloer en afwerking in de mestkelder (schuine putwand en grestrog) komt de totale investering f 44,08 hoger uit. De bijbehorende jaarkosten zijn f 10,31 (Van Brakel et al., 1997). Genoemde bedragen vormen slechts een indicatie. De totale extra investering hangt sterk af van de uitgangssituatie in de praktijk. De schaal en de afdelingseffecten op de kosten zijn gering. Bij verbouw zullen veranderingen van de afmetingen van de hokken en afdelingen

voor een grote kostenpost zorgen. Daarom kan men enigszins op de kosten besparen door verbouw te combineren met renovatie en/of groot onderhoud.

Tabel 6: Investering schuine wand in vergelijking met standaardstal.

	Totale investering	jaarkosten
grondwerk	-f 5,06	-f 0,31
buitenste kelderwand	-f 18,36	-f 1,10
binnenste kelderwand	-f 29,04	-f 2,47
keldervloer	-f 25,71	-f 1,54
dicht vloergedeelte	f 6,33	f 0,53
betonrooster	-f 19,50	-f 2,63
rioleringsstelsel	f 23,21	f 2,21
schuine putwand	f 2,46	f 0,38
grestrog en vloerafw.	f 13,00	f 2,02
metaalrooster	f 33,75	f 5,23
mestopslagsilo	f 63,00	f 7,98
 totaal	f 44,08	f 10,31

6 Conclusie

De ammoniakemissie was tijdens ronde 1 en 2 respectievelijk 1,02 en 0,99 kg ammoniak per vleesvarkensplaats per jaar en gemiddeld 1,01 kg ammoniak per dierplaats per jaar. Momenteel is dit het goedkoopste

Groen Label-systeem voor de vleesvarkenshouderij, met ook nog een lage emissiewaarde. Aan dit systeem is uiteindelijk een Groen Label toegekend onder nummer BB.97.07.057.

Literatuur

Anonymus 1992. *Interne notitie*

Brakel, C.E.P. van 1997. *Economische aspecten van investeringen in emissie-arme stallen*. Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen. Rapport in voorbereiding.

Brok, G.M. den, M.G.M. Vrielink, M.P. Beurkens-Voermans en C.E.P. van Brakel 1997. *Ammoniakemissie en kosten van een aantal huisvestingssystemen*. Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen. Proefverslag P1.169.

Brok, G.M. den, N. Verdoes, A.I.J. Hoofs en C.E.P. van Brakel 1997. *Varkensstallen met een lage ammoniakuitstoot*. Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen. Themnummer P 2.32.

Elst-Wahle, E.C. ter en G.M. den Brok 1996. *Effect van vloeruitvoering op hokbevuiling en ammoniakemissie bij vleesvarkens*. Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen. Proefverslag Pl. 154.

Hoek, K.W. van der, C.G.J. Leijen, H.J.M. Hendriks, W. Scherphof, A.M. van de Weerdhof, F. Jansen en J. Oosthoek 1996. *Beoordelingsrichtlijnen emissie-arme salsys temen*.

Klooster, C. E. van 't, B.P. Heitlager en J.P.B.F. van Gastel 1992. *Measurement systems for emissions of ammonia and other gasses at the Research Institute for Pig Husbandry, Rosmalen*. Proefstation voor de Varkenshouderij, Rosmalen. Rapport P3.92.

KWIN-V 1995/1996. *Kwantitatieve informatie veehouderij 1995- 1996*. Informatie en Kennis Centrum Landbouw. Publicatie nr6-96.

Peet-Schwering, C.M.C. van der, M.P. Beurkens-Voermans en N. Verdoes 1997. *Effect van multifasenvoeding op de ammoniakemissie uit vleesvarkensstallen*. Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen. Proefverslag Pl. 176.

Reeds eerder verschenen proefverslagen

Proefverslag P 4.20

Toevoeging van β -glucanase en xylanase aan mengvoeders voor gespeende biggen. R. H. J. Scholten en Binnendijk, G.P., april 1997.

Proefverslag P 4.21

Afzet van Nederlandse bacon naar het Verenigd Koninkrijk na 1 januari 1999. J.H. Huiskes, Swinkels, J.W.G.M. en Backus, G.B.C., oktober 1997.

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f 10,- per verslag over te maken op Postbanknummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van het gewenste verslagnummer. Buitenlandse abonnees betalen f 15,- per P 4-verslag (dit is inclusief verzendkosten) én f 15,- overschrijvingskosten per bestelling.